COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 JUIN 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Janssen, de retour à Paris depuis la veille, assiste à la séance.

M. Fremy, Président de l'Académie, prononce les paroles suivantes :

« Un sentiment facile à comprendre m'empêche d'adresser à un membre de l'Académie les félicitations que méritent tous ceux qui ont pris part à la mémorable expédition du passage de Vénus.

» Cependant l'Académie me permettra de souhaiter, en son nom, la bienvenue à notre cher et courageux confrère, M. Janssen, qui a représenté si dignement la Science française dans les contrées les plus reculées de l'Orient, et de lui dire que nous attendons ses Communications avec une impatience aussi vive que sympathique. »

M. Janssen répond :

« Monsieur le Président,

» Je vous remercie des paroles si bienveillantes que vous m'adressez; mais permettez-moi de dire que j'ai eu bien peu de mérite en cette circonstance, tant mon concours me paraissait naturel, obligé. Et j'ajouterai de

suite que tous, certainement, nous avons été bien heureux de pouvoir offrir notre dévouement au pays dans cette grande circonstance scientifique.

» J'ai la satisfaction de dire à l'Académie que notre expédition, et par le mérite distingué de mes collaborateurs et par le beau matériel dont nous disposions, a produit un excellent effet moral au Japon. L'opinion publique, qui chez cette jeune et intéressante nation nous est très-sympathique, a été en quelque sorte rassurée et très-satisfaite en voyant ces témoignages de notre force morale et matérielle. Remercions donc ici notre Assemblée nationale qui, par sa libéralité éclairée, a si bien servi, en cette circonstance, non-seulement les grands intérêts scientifiques du pays, mais encore sa grandeur morale.

» Monsieur le Président, vous voulez bien adresser à chacun de nous, à son retour, des paroles bienveillantes de remercîment. Pour ma part, je ne les accepte que sous les réserves si naturelles que je viens d'indiquer. Mais il ne faut pas oublier que dans ce succès, on peut dire général et inespéré, de nos expéditions, une bien grande part revient à la savante Commission qui a tout préparé et organisé ; une bien grande part surtout revient à l'homme illustre qui a bien voulu accepter de présider à ses travaux et mettre au service de notre entreprise sa haute expérience, sa puissante activité, l'autorité de son grand nom.

» J'aurai l'honneur de présenter très-prochainement à l'Académie les résultats de nos travaux. »

Note de M. Chevreul *sur l'explication de nombreux phénomènes qui sont une conséquence de la vieillesse* (3e Mémoire; 2e Extrait).

DEUXIÈME SECTION.

« Abstraction faite de l'instinct, j'ai parlé, dans la première section, de trois sources où l'homme puise des connaissances qui le rendent *perfectible :*

» 1° Dans l'exercice répété de certains mouvements relatifs à des actes physiques;

» 2° Dans l'exercice répété de certains mouvements concernant des actes relatifs à des actes intellectuels;

» 3° Dans des études du ressort de l'intelligence.

» Il s'agit maintenant d'expliquer les phénomènes résultant de l'affaiblissement de l'entendement causé par l'âge.

» Ici deux opinions contraires se présentent : l'opinion poussée à l'ex-

trême par le professeur Lordat, de Montpellier, à savoir, que le sens intime, l'âme, l'esprit, conserve ses facultés; ne vieillissant pas, le sens intime jouit donc de l'*insénescence*. Dans l'autre opinion, les facultés intellectuelles s'affaiblissent avec l'âge, en même temps que les organes perdent de leur activité et de leur sensibilité. Tout partisan que je sois en principe de cette opinion, je ne reconnais pas qu'il soit démontré par l'observation que l'affaiblissement de l'intelligence soit proportionnel à l'affaiblissement visible de tels organes en particulier, et je pense qu'il est des connaissances acquises, du ressort des sciences de la philosophie naturelle, qui, loin de s'affaiblir avec l'âge, gagnent en généralité et en précision.

» La question ainsi posée, je vais examiner l'effet de l'âge sur les connaissances acquises par l'exercice de mouvements répétés, relatifs d'abord à des actes physiques, puis à des actes intellectuels.

» C'est après avoir tiré les conséquences de l'affaiblissement des organes pour les deux cas précédents que je passerai à l'affaiblissement des facultés intellectuelles causé par l'âge, et qu'enfin je montrerai, par des observations personnelles, comment il est arrivé que certaines connaissances peuvent gagner avec l'âge en généralité et en précision.

» Dans la première section, en prenant pour guide l'*analyse* et la *synthèse mentales*, j'ai montré combien l'enfant qui marche seul et l'adolescent acquièrent dans leurs récréations, leurs jeux, au moyen d'exercices incessamment répétés, de connaissances relatives à des actes physiques du ressort de ce qu'on appelle communément la *gymnastique*. Ces connaissances, je les ai rapportées à la *pensée* estimant des distances par la *vue* et commandant juste au *système musculaire* l'*effort* nécessaire pour venir à bout de cette distance, soit qu'il s'agisse de lancer à la main un mobile pour atteindre ce but, soit qu'il s'agisse de franchir à la course un obstacle élevé ou la largeur d'un fossé qu'on voit pour la première fois.

» La *pensée* animée de la volonté d'accomplir ces actes se trouve dans une dépendance extrême de la *sensibilité de la vue* et de la *souplesse des organes musculaires*, de sorte qu'avoir insisté sur ce que cette dépendance exige pour le succès de l'acte, l'*accord parfait* de la *pensée*, de la *vue* et des *organes musculaires*, c'est avoir expliqué comment le succès sera compromis dès que l'*accord* cessera d'être maintenu à cause de l'affaiblissement soit de la vue, soit des organes musculaires et, *a fortiori*, par l'affaiblissement simultané des deux organes.

» On trouvera l'explication de l'affaiblissement des actes physiques,

dont je viens d'exposer les causes, dans une foule de cas de la vie usuelle énoncés en général et examinés en détail dans quelques-uns.

» Ainsi la *vue*, la *souplesse musculaire* s'affaiblissent-elles, vous n'évitez plus les chutes sur un terrain glissant, vous n'échappez plus au choc d'un corps en mouvement que trop tard vous apercevez pour l'éviter : en un mot les actes les plus simples, exécutés sans peine dans le jeune âge pour prévenir des accidents qui menacent votre personne même, cessent de l'être à une certaine époque de la vie.

» Je donne une attention particulière au danger que présente la descente d'un escalier en spirale, la nuit surtout, quand la lumière partant de l'axe projette l'ombre des soutiens de la rampe sur les marches et que la dernière marche s'élevant au-dessus d'un palier ne se distingue pas facilement de ce palier; toucher la rampe seulement du doigt prévient des accidents en s'opposant aux vacillations des membres que l'âge amène. Quand il s'agit d'un escalier droit, lors même que les marches sont d'une largeur bien plus que suffisante pour en assurer la descente, il arrive que, s'il se compose de beaucoup de marches, la vue peut causer le vertige chez beaucoup de personnes, vertige comparable à celui que produit la vue d'un abîme profond.

» Je cite, à l'appui de ma manière de voir, deux lettres, l'une de mon honorable confrère M. Mohl, qui n'a pu descendre l'escalier de la *Wahalla*, près de Ratisbonne : un vertige dont il fut affecté l'obligea de remonter les marches qu'il avait descendues. La lettre de notre excellent bibliothécaire, M. Tardieu, met en évidence l'importance de la vue dans les jeux d'adresse, lorsqu'elle vient à s'affaiblir avant qu'on ait dépassé l'âge de vingt-cinq ans.

» J'assimile aux actes physiques, dont je viens de parler, des actes relatifs à l'intelligence, qui, comme les premiers, résultent d'un accord parfait entre la *vue* qui se porte sur des lettres ou des notes de musique et la pensée commandant à l'*organe vocal* de prononcer les sons articulés ou les sons musicaux qu'elles expriment, avec une rapidité telle que ces actes, comme les premiers, portent ceux qui les écoutent à les comparer plutôt à des actes instinctifs qu'à des actes provenant de mouvements incessamment répétés, et répétés longtemps et souvent.

» En réfléchissant à ce qu'il a fallu d'exercice pour apprendre à lire à *livre ouvert*, lettres ou notes musicales, je m'explique toutes les difficultés d'un maître chargé de captiver l'attention de l'enfant doué de quelque vivacité, livré au besoin de porter son attention sur les objets qui l'entourent et dont la variété le distrait incessamment de ce qu'on veut lui apprendre !

» Enfin n'est-ce pas une chose merveilleuse que l'accord entre les facultés diverses d'un grand artiste, déchiffrant à livre ouvert un morceau de musique, lorsque sa bouche *prononce simultanément* le son musical et le son articulé du langage en même temps que le *système musculaire fait entendre* les sons musicaux d'un piano, d'un clavecin, d'un violon ou d'une basse !

» Où conduisent ces considérations ? Aux conséquences suivantes :

» A l'observation du principe de la vision distincte pour les lettres et les notes musicales.

» Dès lors, nécessité d'une opposition de couleur quant au ton, entre les lettres et les notes et le fond où l'œil les voit.

» J'ai montré, il y a longtemps, que ce principe n'est observé que dans le cas du contraste de ton, et que dès lors rien n'est plus favorable à la vue que des caractères noirs sur du papier blanc; et pour que le but soit atteint, que la lecture ne devienne pas difficile au vieillard, c'est de conserver la forme des *caractères* qui ont fait la réputation des grands typographes pour l'impression de tous les livres classiques.

» Il faut que la forme des lettres et l'étendue des mots s'aperçoivent d'un coup d'œil et que les syllabes qui les composent semblent être prononcées dès que l'œil les voit.

» Le *principe de la vue distincte*, une fois consacré, est la condamnation de certaines innovations; et le tableau exposé dans la dernière séance les range très-bien dans la catégorie des actes émanés de l'*esprit de recul*.

» Énumérons quelques exemples :

» 1° Des lettres inégales composant un même mot;

» 2° Les lettres différant par la forme des caractères des grands typographes, soit par des appendices sortant de la ligne, soit en haut, soit en bas, soit par des caractères plus larges que longs, soit que la même lettre présente des pleins très-gros avec des déliés très-fins, etc.

» 3° Des cadrans d'horloges publiques qui, au lieu d'un cercle blanc, plan ou presque plan, des heures se détachant du fond en chiffres noirs, et des aiguilles pareillement noires, présentent des cadrans noirs ou bosselés avec des chiffres et des aiguilles dorés, etc.

» L'affaiblissement de la vue, d'après tout ce qui précède, a donc une importance, pour expliquer les phénomènes qui se manifestent après qu'on a passé l'âge viril, qu'on ne comprend bien qu'après un examen attentif et détaillé des actes de l'enfant, de l'adolescent et de l'homme parvenu à son développement complet.

» Une infirmité de la vieillesse, mais qui chez quelques personnes se

produit à un âge peu avancé, est l'oubli des noms substantifs; déjà l'occasion s'est présentée d'énoncer à l'Académie mon opinion sur ce fait, à propos d'une discussion élevée par une lecture de notre confrère le Dr Bouillaud, mais l'occasion ne me permettant pas de développer toutes mes idées relatives à ce sujet, j'en expose l'ensemble dans le troisième Mémoire.

» Depuis que j'ai pu comprendre le langage de mes maîtres, j'ai toujours entendu citer le *fait* comme l'expression de ce qui est *vrai*, comme l'expression de la certitude; ayant cherché en quoi il réside, j'ai trouvé les *attributs* des substantifs propres qu'on appelle *propriétés* s'il s'agit des corps privés de la vie principalement, et *qualités* et *défauts* s'il s'agit des êtres vivants considérés au double point de vue physique et moral; d'où la conséquence que les éléments de nos connaissances résident essentiellement dans *des attributs* et non dans les *substantifs propres* dont chacun se compose d'un ensemble d'attributs; dès lors, étudier un substantif propre, c'est étudier ses attributs, et comme il n'existe aucun substantif propre physique, c'est-à-dire sensible à nos sens, qui ait des attributs n'appartenant qu'à lui seul, un substantif propre n'est distingué des autres que par l'ensemble des attributs qui lui sont essentiels.

» Puisque connaître un substantif propre est connaître ses attributs, il s'ensuit que ceux que nous connaissons résultent d'une sorte d'étude que nous en avons faite; dès lors il n'est point étonnant que, la mémoire s'affaiblissant, elle oublie le nom du substantif qui n'a été l'objet d'aucune étude comparable à celle de ses qualités; il est évident que la connaissance de ses propriétés repose en définitive sur le principe de l'association des idées qui laisse dans la mémoire des impressions bien plus profondes que le simple nom qui désigne le substantif.

» Après l'oubli du nom vient celui des figures que nous ne voyons pas habituellement, et, en ce cas, l'affaiblissement de la vue donne lieu à des incertitudes, à des hésitations toujours pénibles dans la crainte de méprises désagréables lorsqu'on voudrait la certitude de n'avoir jamais oublié la figure de la personne à laquelle on parle.

» Quand il arrive de confondre une personne avec une autre, je ne connais d'autre moyen efficace de prévenir l'erreur que de profiter de toute occasion de les voir ensemble, pour chercher, comme le fait un naturaliste curieux de distinguer une espèce d'avec une autre, à comparer les deux personnes avec l'intention de découvrir un caractère différentiel; alors il est probable qu'on trouvera une différence bien caractérisée qui préviendra toute méprise, à l'avenir, de prendre une des personnes pour l'autre. »

ASTRONOMIE ET PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les travaux en voie d'exécution à l'Observatoire.* Note de M. **Le Verrier.**

« Dans la séance du 7 juin, notre confrère M. d'Abbadie m'a demandé, en sa qualité de Vice-Président de la Société de Géographie, si les membres du Congrès géographique pourraient visiter les nouvelles installations de l'Observatoire de Paris.

» M. d'Abbadie n'a jamais pu douter des intentions du Conseil de l'Observatoire; les membres du Congrès géographique seront accueillis avec un cordial empressement. Dès le mois de juin de l'année dernière, j'en ai donné l'assurance dans le banquet de la Société de Géographie de Londres.

» Le Ministre de l'Instruction publique a, conformément aux propositions du Conseil de l'Observatoire, approuvé la convention nouvelle concernant l'achèvement du grand télescope de $1^m,20$, et, le miroir de M. Martin étant prêt, toutes les grandes pièces étant terminées, M. Eichens travaillant avec la plus grande activité au montage, je suis heureux de dire à M. d'Abbadie que l'instrument sera prêt au mois d'août.

» Nos confrères, dans la visite dont ils ont bien voulu honorer l'Observatoire, le 25 mai dernier, ont vu avec satisfaction le travail qui s'effectue pour la restauration de la grande lunette et de la coupole d'Arago.

» La lunette parallatique de 14 pouces d'ouverture, qui avait été démontée pendant la guerre, se rétablit et constituera un puissant appareil de photographie céleste. L'objectif sera rendu chimiquement achromatique par le procédé de M. Cornu, membre du Conseil, qui s'est chargé de toutes les installations.

» MM. Brunner frères donnent tous leurs soins à une opération qui reconstituera l'œuvre capitale de l'éminent artiste, leur père.

» Notre confrère M. de Cardaillac, directeur des bâtiments civils, qui porte un intérêt éclairé aux questions d'Astronomie, a chargé M. l'architecte Bouchot de la restauration de la coupole, et en particulier d'en élargir les trappes. Le mécanicien a l'ordre d'avoir fini le 10 juillet, terme d'une rigueur indispensable.

» Le nom de notre illustre prédécesseur, Arago, ramène la pensée sur les travaux du magnétisme du globe, lesquels intéressent aussi la Géographie, et nous continuerons sans doute à répondre au désir de M. d'Abbadie, en disant à cet égard les intentions du Conseil, sanctionnées par l'autorité du Ministre.

» Si l'Académie veut bien le permettre, le moyen le plus précis d'exposer la situation à cet égard sera de donner connaissance de quelques points des procès-verbaux des séances du Conseil. On verra en même temps comment un vœu, émis par l'Académie depuis plusieurs années, se trouve aujourd'hui satisfait. La Préfecture de la Seine a en effet concédé à l'Observatoire l'usage des terrains qui nous bornent au sud, et, dans une récente visite faite à l'Observatoire par quarante membres du Conseil municipal, ces Messieurs nous ont donné l'assurance qu'ils accorderaient tout leur concours aux entreprises ayant pour but de conserver à la capitale de la France un établissement scientifique digne d'elle.

» Aussitôt après la reconstitution des services de l'Observatoire en 1873, la reprise des longues séries d'observations, instituées par Arago, est décidée.

» Comme une grande partie des boussoles appartenant à l'Observatoire en avait été distraite, le Ministre en ordonne la restitution immédiate.

» En même temps, comme les pavillons magnétiques avaient été enlevés, deux cabanes sont provisoirement installées sur la terrasse de l'Observatoire pour la détermination des composantes magnétiques, et, pour plus de sécurité, un pilier isolé est installé dans la partie sud de l'avenue.

» Le système des observations a commencé le 1er juillet 1873, trois fois par jour, et n'a pas été interrompu depuis lors.

» Le 9 juillet 1874, le Conseil entend le Rapport suivant :

Construction d'une carte magnétique de la France.

« Les agents du service des Mines ou des Ponts et Chaussées s'adressent fréquemment à l'Observatoire pour obtenir les valeurs de la déclinaison de l'aiguille aimantée dans la région dont ils ont à lever le plan.

» Nous avons l'honneur de proposer au Conseil de donner satisfaction aux hommes de science et aux ingénieurs, en entreprenant la construction d'une *carte magnétique de la France*.

» La construction d'une carte magnétique de la France n'est pas une entreprise nouvelle. On peut en faire remonter l'origine jusqu'à Delambre et Méchain, qui prirent soin de mesurer la déclinaison et l'inclinaison dans plusieurs des stations géodésiques de la méridienne; plus tard (1806) Humboldt et Gay-Lussac obtinrent aussi, lors de leur voyage dans les Alpes et en Italie, les éléments magnétiques de plusieurs points de nos départements de l'Est et du Sud-Est. Ce n'étaient toutefois que des observations isolées, non coordonnées suivant un plan général.

» Le premier travail d'ensemble sur le magnétisme de la France est dû à M. Lamont. A l'aide d'une trentaine d'observations obtenues en 1857 avec son théodolite magnétique, le savant Directeur de l'Observatoire de Munich construisit pour la France les cartes de déclinaison, d'inclinaison et d'intensité.

» Ce travail a été repris dans l'automne de 1868 et en 1869 par le R. P. Perry, directeur de l'Observatoire de Stonyhurst. Il a mesuré les éléments magnétiques dans trente stations environ; comme son prédécesseur, il s'est borné à une seule détermination dans chaque point, et il n'a pu tenir compte des perturbations, souvent assez considérables à la fin de septembre et dans les premiers jours d'octobre, qu'en se servant d'observations faites en un point fort éloigné du collége de Stonyhurst.

» La carte magnétique que nous proposons de construire serait faite d'une manière moins rapide et avec des précautions plus grandes.

» Pour pouvoir tenir compte des perturbations, pour rapporter toutes les observations à la même date, il faudra installer des appareils de variations à Paris, à Marseille et à Bordeaux. Ceux de Marseille sont prêts à fonctionner depuis 1869. On n'aurait pas de peine à trouver à Bordeaux un emplacement convenable.

» L'Observatoire de Paris et ses environs renferment, il est vrai, des masses métalliques assez considérables dont l'action peut altérer en quelque chose les éléments magnétiques. Il suffit toutefois, pour notre projet, de pouvoir suivre à Paris les variations annuelles, diurnes ou accidentelles; il faut donc seulement que l'erreur locale (à déterminer par une opération préliminaire) soit constante.

» Or, nous pensons que, en établissant les pavillons magnétiques au centre des terrains vagues compris entre le boulevard Arago et l'Observatoire, on pourra réaliser cette condition.

» Les appareils nécessaires à la construction de la carte magnétique de la France existent; ils n'ont besoin que de quelques réparations de peu d'importance. »

» Les conclusions du Rapport sont adoptées.

» Pour mettre à exécution ces projets, il devient nécessaire d'obtenir de la ville de Paris la concession des terrains sud que nous appellerons désormais *Terrains Arago*, en souvenir des grands travaux faits par l'ancien Directeur de l'Observatoire de Paris sur le magnétisme du globe.

» Le Conseil, très-jaloux de conduire à bien cette négociation, d'autant plus importante que la possession des terrains sud est indispensable pour protéger aussi l'Observatoire astronomique contre la construction de bâtiments privés dont l'Académie des Sciences a elle-même signalé depuis longtemps les inconvénients majeurs, charge une Commission spéciale, composée du Directeur, de M. Belgrand, inspecteur général des Ponts et Chaussées, et de M. Daubrée, directeur de l'École des Mines, de faire les démarches nécessaires.

» La Commission trouve l'accueil le plus empressé près de M. le Préfet de la Seine, près de M. Alphand, directeur des travaux de la ville de Paris; et, en conséquence, à la date du 9 septembre 1874, intervient l'arrêté suivant de M. le Préfet du département de la Seine :

« Paris, 7 septembre 1874.

» Le Préfet du département de la Seine,

» Vu la demande faite par M. Le Verrier, Directeur de l'Observatoire de Paris, en vue d'être autorisé à occuper d'urgence et temporairement pour les besoins d'expériences magnétiques ressortissant aux services scientifiques dont il a la direction, un terrain communal sis à l'angle de la rue du Faubourg-Saint-Jacques et du boulevard Arago;

» Vu l'extrait du procès-verbal des délibérations de la Commission supérieure de voirie, en date du 14 août 1874,

» Arrête :

» Art. 1er. — M. Le Verrier, Directeur de l'Observatoire de Paris, est autorisé à occuper immédiatement le terrain communal situé à l'angle de la rue du Faubourg-Saint-Jacques et du boulevard Arago, à titre provisoire, jusqu'à ce qu'il ait été statué sur l'échange projeté dudit terrain contre des terrains appartenant à l'État; et ce moyennant une redevance annuelle de 100 francs à partir du 1er août 1874.

» Art. 2. — Ampliation du présent arrêté sera transmise à la Direction des Finances et à M. le Directeur de l'Observatoire de Paris. »

» Dès le 11 août 1874, les propositions du Conseil avaient été sanctionnées par l'Administration supérieure qui, dans l'organisation du service météorologique de l'Observatoire, mentionne spécialement les diverses questions de physique générale et, en particulier, *la Carte magnétique de la France*.

» Aussitôt après l'arrêté du Préfet de la Seine, les terrains Arago sont remis régulièrement à l'Observatoire qui en prend possession et, conformément aux instructions données par le Ministre de l'Instruction publique, s'est activement occupé de l'appropriation aux usages scientifiques.

» Le 13 mai 1875, le Directeur expose que les pavillons magnétiques sont prêts à recevoir le nouveau service, et qu'il y a urgence, ainsi qu'on l'avait prévu, en raison de l'apport des grandes pièces du télescope de $1^{m},20$.

» Le Conseil décide que les observations magnétiques seront immédiatement transférées dans les terrains Arago.

» L'étude du climat de la France intéresse aussi la Géographie, ainsi que voulait bien me le faire remarquer de son côté l'un de nos confrères, M. Levasseur, également membre du Conseil de la Société de Géographie. J'ai eu l'honneur de lui répondre, et je répète aujourd'hui que nous n'avions pu méconnaître l'importance d'un service qui, dans le passé, a été constitué par l'Observatoire avec l'approbation ministérielle, lorsqu'ont été établies les Commissions départementales et les travaux des Écoles normales. Ce n'est pas lorsque le décret du 13 février nous impose l'obligation de continuer ces entreprises, lorsque l'Assemblée nationale

vient de nous en donner les moyens, que nous pourrions nous laisser détourner facilement de l'accomplissement de notre tâche.

» Sans doute les travaux s'étaient ralentis dans les dernières années, parce que rien n'avait été publié postérieurement à l'année 1869.

» Mais, dès l'année dernière, nous avons édité et nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie un volume de l'*Atlas météorologique de la France*, dans lequel nous avons compris avec développement les années 1869, 1870, 1871, annonçant que nous ferions dans la présente année un nouvel effort pour nous remettre au courant.

» J'ai l'honneur de déposer sur le Bureau de l'Académie une Circulaire annonçant à tous nos correspondants, et en particulier à MM. les Présidents des Commissions et aux Directeurs des écoles que, grâce aux nombreux envois qu'ils ont faits, l'*Atlas météorologique* sera terminé lors de la réunion du Congrès géographique.

» Une section spéciale sera réservée aux travaux de nos correspondants. On verra avec satisfaction que, plusieurs départements de la vallée de la Gironde s'étant concertés, M. le professeur Lespiault a pu nous adresser une discussion des orages concernant l'ensemble de la région.

» Notre éminent confrère du Conseil de l'Observatoire, M. Belgrand, a bien voulu se charger de l'ensemble de la vallée de la Seine et en particulier des pluies et du régime des eaux en France.

» Enfin les mesures nécessaires ont été prises pour que toutes les stations soient munies d'instruments comparés.

» Lorsque Washington a établi l'observation synchrone par tous pays à $12^h 53^m$, temps moyen de Paris, j'ai averti mes collègues que je n'enverrais que des observations faites avec des instruments rigoureusement comparables.

» Après avoir pris les instructions du Conseil, nous avons envoyé l'un de nos fonctionnaires, M. Moureaux, dans les diverses stations de la France, portant avec lui des instruments précis, rapportés aux étalons de l'Observatoire, et auxquels les Directeurs des diverses stations ont, conjointement avec M. Moureaux, comparé leurs instruments.

» Quarante stations ont été déjà ainsi soigneusement vérifiées; et, comme les instruments de comparaison sont revenus à Paris sans avoir éprouvé de variations, nous pouvons répondre d'une façon absolue de la précision des observations faites dans ces stations.

» Les stations restantes vont être immédiatement visitées et vérifiées, conformément à l'autorisation ministérielle que je viens de recevoir sur l'avis du Conseil.

» L'Académie jugera certainement qu'on peut accorder toute confiance à un service ainsi conduit avec activité et précision par un Conseil où siégent six de ses Membres. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations magnétiques exécutées dans la presqu'île de Malacca.* Lettre de M. **Janssen** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Singapore, le 16 mai 1875.

» J'arrive de Siam et je profite du départ de la malle anglaise pour donner de nos nouvelles à l'Académie.

» Immédiatement après l'observation de l'éclipse, j'ai eu l'honneur d'envoyer un télégramme à l'Académie et au Ministre; en même temps j'adressais quelques mots à notre Secrétaire perpétuel.

» Je vais profiter de la traversée pour rédiger mon Rapport sur l'éclipse.

» Le temps me manquerait pour analyser ici une étude, mais je dois dire que je viens d'exécuter un travail magnétique pour fixer la position de l'équateur (inclinaison) sur la presqu'île de Malacca, travail destiné à se relier à celui de 1868 et 1871 aux Indes, et qui, je l'espère, permettra d'apprécier pour ces régions la marche du réseau magnétique depuis Humboldt et Duperrey.

» L'exécution de ce travail présentait des difficultés particulières. En effet, il n'y a point de navigation régulière sur les côtes de Siam. En dehors des jonques qui font le cabotage, on ne trouve que des vapeurs allant irrégulièrement de Singapore à Bangkok, villes situées aux deux extrémités de la presqu'île de Malacca. Or l'équateur en question passe au milieu de la presqu'île à plus de 300 milles de l'une et l'autre ville.

» Cette étude ne pouvait donc s'exécuter qu'à la condition de disposer d'un navire. Le roi de Siam voulut bien mettre à ma disposition le vapeur de guerre *le Régent*, qui me conduisit à Singapore et s'arrêta aux points de la côte que je désignai.

» L'équateur pour l'inclinaison passe actuellement entre Ligor et Singora.

» La déclinaison a également varié; elle n'est plus celle qui est indiquée sur les cartes. J'ai eu la bonne fortune de trouver un méridien où elle est actuellement nulle.

» Je remercie ici le Bureau des Longitudes pour les instruments qu'il m'a prêtés pour l'exécution de ce travail auquel il veut bien attacher une certaine importance.

» Depuis notre départ de France, on n'a cessé, toutes les fois que cela a été possible, de faire des observations météorologiques à la mer et à terre.

Nous avons de nombreuses séries qu'on va s'occuper de réduire et de disposer pour la publication.

» Je rapporte aussi un travail sur le mirage en mer, qui conduit à d'importantes conséquences pour les déterminations de latitudes par l'horizon de la mer. »

PHYSIQUE. — *Sur la distribution du magnétisme dans une lame mince de grande longueur;* par **M. J. Jamin.**

« Je me propose d'étudier la distribution du magnétisme dans un faisceau, et je vais commencer par le cas le plus simple, celui d'une seule lame large, assez longue pour être considérée comme infinie, et d'une épaisseur égale à 1 millimètre. J'ai opéré sur divers morceaux extraits d'un long ruban d'acier très-homogène. Ils avaient été trempés au rouge et je les ai recuits successivement à des températures croissantes.

» Je les ai étudiés en mesurant les forces d'arrachement d'un contact d'épreuve à diverses distances x de l'extrémité. L'intensité moyenne y_1, dans chaque section transverse, est exprimée, pour ces barres très-longues, par la formule

$$y_1 = A_1 k^{-x}. \tag{1}$$

A_1 représente l'ordonnée maximum à l'extrémité de la lame et k le rapport des intensités en deux sections distantes de 1 centimètre. Les nombreux exemples inscrits dans le tableau suivant prouvent que k est constant dans chaque cas; la formule est donc vérifiée pour toutes les lames.

Tableau n° 1. — *Lames d'un même acier recuit à des températures différentes.*

Distance à l'extrémité, x.	N° 1. Trempé.		N° 2. Recuit au jaune naissant.		N° 3. Recuit au jaune.		N° 4. Recuit au 1er violet bleu.		N° 5. Recuit au 1er bleu naissant.		N° 6. Recuit au bleu pur.	
	A_1	k	A_1	k	A_1	k	A_1	k	A_1	k	A_1	k
0cc	4,10	»	4,10	»	5,90	»	6,35	»	5,18	»	6,15	»
1	2,90	1,41	2,90	1,41	4,86	1,24	5,10	1,24	3,91	1,32	5,10	1,20
2	2,06	1,40	2,06	1,40	3,74	1,30	4,65	1,11	2,98	1,31	4,20	1,21
3	1,50	1,37	1,50	1,37	2,80	1,33	3,71	1,29	2,29	1,30	3,46	1,21
4	1,06	1,41	1,10	1,41	2,00	1,40	2,92	1,26	1,76	1,30	2,80	1,23
5	0,78	1,36	0,75	1,35	1,38	1,45	2,27	1,29	1,36	1,29	2,23	1,25
6	0,52	1,51	0,50	1,50	0,91	1,51	1,70	1,33	1,10	1,20	1,70	1,31
7	0,38	1,37	0,39	1,36	0,62	1,46	1,22	1,39	0,90	1,22	1,32	1,28
8	0,25	1,52	»	»	0,49	1,26	0,95	1,28	0,70	1,29	1,00	1,32
9	»	»	»	»	»	»	0,72	1,31	»	»	0,75	1,33
10	»	»	»	»	»	»	0,50	1,33	»	»	0,65	1,15
Moyenne..		1,42		1,40		1,37		1,28		1,28		1,27

Distance à l'extrémité, x.	N° 7. 1er blanc virant au rouge.		N° 8. 2e bleu finissant, 3e rouge commençant.		N° 9. 3e bleu finissant, 4e rouge commençant.		N° 10. Recuit au rouge naissant.		N° 11. Recuit au rouge.		N° 12. Recuit au rouge blanc.	
	A_1	k	A_1	k	A_1	k	A_1	k	A_1	k	A_1	k
0cc	6,70	»	6,70	»	6,80	»	7,35	»	7,40	»	3,90	»
1	5,72	1,17	5,50	1,20	5,65	1,21	6,50	1,13	6,20	1,17	3,35	1,16
2	4,84	1,18	4,63	1,18	5,00	1,12	5,72	1,14	5,22	1,19	2,85	1,14
3	4,09	1,18	3,88	1,19	4,42	1,13	4,35	1,15	4,56	1,14	2,41	1,18
4	3,39	1,20	3,15	1,16	3,60	1,23	4,20	1,18	3,92	1,16	2,00	1,20
5	2,77	1,23	2,63	1,23	2,95	1,22	3,67	1,15	3,42	1,14	1,70	1,17
6	2,28	1,21	2,12	1,23	2,38	1,23	3,17	1,15	2,92	1,17	1,45	1,16
7	1,85	1,24	1,65	1,25	1,86	1,28	2,70	1,17	2,55	1,14	1,35	1,07
8	1,50	1,23	1,35	1,22	1,50	1,25	2,30	1,17	2,18	1,16	1,15	1,17
9	1,20	1,24	1,15	1,26	1,19	1,25	1,95	1,15	1,84	1,18	0,95	1,10
10	0,95	1,35	0,95	1,21	0,98	1,21	»	»	1,60	1,15	0,85	1,11
11	0,82	1,15	0,86	»	0,81	1,20	»	»	1,35	1,14	»	»
12	0,68	1,20	0,75	»	0,70	1,15	»	»	»	»	»	»
Moyenne..		1,21		1,21		1,19		1,16		1,15		1,14

» La valeur de k diminue continûment, à mesure que la lame a été recuite à une température plus élevée; par conséquent la courbe magnétique s'allonge de plus en plus. Cela veut dire que la conductibilité magnétique augmente avec le recuit. $\frac{1}{k}$ peut être pris comme mesure de cette conductibilité.

» Quant à la constante A_1 qui représente l'ordonnée à l'extrémité, elle augmente avec la température du recuit depuis la valeur 4,10, qui répond à l'acier trempé, jusqu'à 7,40 quand il a été recuit au rouge; par conséquent les courbes des intensités mesurées s'élèvent en même temps qu'elles s'allongent.

» Une dernière lame n° 12 qui a été recuite au rouge blanc pendant très-longtemps offre une valeur décroissante de A_1 : cela peut venir ou bien de ce qu'elle a été décarburée dans le fourneau, ou bien de ce qu'elle n'était pas assez longue. Le résumé des valeurs de A_1 et de k se trouve dans le tableau suivant:

Tableau n° 2.

	A_1.	k.	M.	M log k.	$k^2 A_1$.
Acier n° 1 trempé	4,10	1,42	16,5	2,51	8,27
» 2 recuit au jaune naissant	4,10	1,40	17,0	2,48	8,04
» 3 au jaune	5,90	1,37	20,7	2,83	11,08
» 4 violet bleu	6,35	1,28	25,5	2,73	10,40
» 5 au bleu (petite lame)	5,18	1,28	19,5	2,09	8,49

	A_1.	k.	M.	M log k.	$k^2 A_1$.
Acier n° 6 au bleu pur.	6,15	1,27	25,7	2,67	9,92
» 7 1er blanc virant au rose.	6,70	1,21	27,5	2,28	9,55
» 8 2e bleu finissant, 3e rouge commençant.	6,70	1,21	27,8	2,30	9,81
» 9 3e bleu finissant, 4e rouge commençant.	6,80	1,19	33,0	2,50	9,62
» 10 recuit au rouge sombre.	7,35	1,16	35,5	2,33	9,59
» 10 *bis* au rouge-cerise.	7,40	1,15	36,5	2,22	9,79
» 11 au rouge franc.	7,40	1,15	37,0	2,25	9,79
» 12 au blanc.	3,90	1,14	18,5	1,05	5,10

» En observant les courbes des intensités, on reconnaît immédiatement que, prolongées au delà de la lame pour des abscisses négatives, elles se rencontrent toutes en un même point qui correspond à $x = -2$, pour lequel la valeur de y_1 est $A_1 k^2$. Le calcul prouve en effet que le produit $A_1 k^2$ est le même pour toutes les lames, excepté la dernière. Les résultats se trouvent dans la dernière colonne du tableau précédent. Posons $A_1 k^2 = A$, et toutes les courbes d'intensité sont représentées par la relation

$$y_1 = A_1 k^2 k^{-(x+2)} = A k^{-(x+2)}, \quad (2)$$

dans laquelle A représente la puissance magnétique de l'acier. Ce coefficient change avec la composition chimique; mais il ne varie pas avec l'état physique, c'est-à-dire avec la trempe ou le recuit. Au contraire, $\frac{1}{k}$ augmente pour tous les aciers avec la température du recuit : c'est le coefficient de la conductibilité. A et k sont deux constantes indépendantes : l'une caractérise la substance même, l'autre son état physique. Telles sont les lois expérimentales de l'aimantation d'une lame mince et longue. Cherchons-en maintenant la signification théorique.

» Quand on mesure par le contact d'épreuve la force d'arrachement en un point quelconque, on mesure un effet complexe, car ce contact attire au-dessous de lui non-seulement le magnétisme qui se trouve sur les points qu'il couvre, mais aussi une partie de celui qui était répandu sur les points voisins; et cette action s'étend d'autant plus loin que la conductibilité magnétique de l'acier est plus grande (1). L'intensité mesurée y_1 est donc égale à l'intensité y qu'on trouverait pour une conductibilité égale à l'unité multipliée par une fonction de k,

$$y_1 = y f(k),$$

laquelle fonction sera déterminée tout à l'heure. Or, puisque la conducti-

(1) J'ai démontré ce résultat dans un de mes précédents Mémoires.

bilité d'un même acier croît avec le recuit qu'il a subi, les valeurs de y_1 doivent augmenter sans qu'on puisse affirmer que les intensités vraies y augmentent ou restent constantes ou décroissent.

» Comme la quantité k exprime le rapport de deux intensités y_1 observées en des points distants de l'unité sur le même acier, il est indépendant de $f(k)$ et mesure le rapport des intensités vraies y. Il n'en est pas de même de l'intensité à l'origine, A_1.

» Elle est égale à $Af(k)$, en désignant par A l'ordonnée vraie, et il se peut que l'augmentation éprouvée par A_1 sous l'action du recuit provienne uniquement de l'augmentation de conductibilité. Pour résoudre la question, il faut employer une méthode de mesure indépendante de cette cause de variation.

» J'ai choisi celle qui a été proposée en 1849 par Van Rees. Elle consiste à enfiler l'aimant dans une bobine très-courte de fils conducteurs reliés à un galvanomètre, à déplacer rapidement cette bobine de x à x' et à mesurer l'arc d'impulsion du courant d'induction qui se produit.

» Suivant Faraday et Lenz, cet arc ne dépend que des lignes de force magnétique coupées par la bobine, et qui partent des points situés entre x et x'; il est donc proportionnel à la quantité de magnétisme comprise entre x et x', et indépendant de la forme de la bobine, pourvu que celle-ci soit suffisamment serrée contre l'acier. Cette méthode a été adoptée sans modification par M. Gaugain, qui en a admis le principe sans le démontrer plus que ne l'avait fait Van Rees.

» Récemment, M. Blondlot a rigoureusement établi que la méthode de Van Rees n'est exacte que pour un seul cas, celui où l'aimant est très-long et où la bobine est transportée rapidement depuis la ligne moyenne jusqu'à l'extrémité d'abord, et de là à l'infini ensuite. Dans ce cas, l'arc d'impulsion mesure la totalité M de l'aimantation. Les valeurs de M se trouvent dans la troisième colonne du tableau n° 2.

» D'autre part, appelons A la valeur vraie de l'ordonnée à l'origine; nous obtiendrons une deuxième évaluation du magnétisme total en intégrant l'expression $y\,dx$ de zéro à l'infini, et comme cette évaluation ne sera pas rapportée à la même unité que la précédente, nous l'exprimerons par le produit de M par une constante α.

$$M\alpha = \int_0^\infty A k^{-x} dx = \frac{A}{l.k};$$

d'où

$$(3) \qquad \frac{A}{\alpha} = M l.k,$$

les valeurs de $M \log k$ ont été calculées et inscrites dans la troisième colonne du tableau n° 2, et l'on voit qu'elles sont très-sensiblement constantes. D'où il suit que la valeur vraie A de l'ordonnée à l'origine est constante pour le même acier, quel que soit son degré de trempe. Le coefficient A_1, qui avait été trouvé par la méthode du plan d'épreuve est fonction de la conductibilité, et son augmentation par le recuit ne provenait que de l'augmentation de la conductibilité.

» Il faut maintenant trouver le rapport de A_1 à A ou $f(k)$. Or je dis que A_1 doit être égal à $\frac{A}{k^2}$. En effet, $\frac{1}{k}$ exprime le coefficient de conductibilité dans un aimant linéaire, et $\frac{1}{k^2}$ représentera le coefficient superficiel dans toutes les directions autour d'un point sur le plan d'un aimant; or l'intensité observée A_1 devra être proportionnelle à ce coefficient et par conséquent égale à $\frac{A}{k^2}$. On devra donc avoir

$$A = A_1 k^2.$$

Or nous avons trouvé déjà que cette quantité est constante, nous voyons maintenant qu'elle exprime l'ordonnée vraie à l'extrémité de la barre. D'où il suit que l'expression de l'ordonnée vraie y en un point quelconque sera

$$(4) \qquad y = A_1 k^2 k^{-x} = A k^{-x},$$

celle de l'ordonnée observée étant

$$y_1 = A_1 k^{-x} = A k^{-(x+2)}.$$

» Pour classer les aciers au point de vue magnétique, il faudra donc les réduire en lames longues dont l'épaisseur sera égale à 1 millimètre. On mesurera A_1 et k. $A_1 k^2$ sera l'ordonnée vraie A à l'origine; elle représentera la puissance magnétique de l'acier; elle ne dépendra que de la composition chimique; on ne pourra la faire changer ni par le recuit, ni par la trempe.

» La deuxième constante k est à la disposition du constructeur, elle augmente par la trempe, elle diminue par le recuit.

» La force attractive exercée à l'extrémité de la barre sur un contact de fer, est proportionnelle à y_1^2, on a $\left(\frac{A}{k^2}\right)^2$; elle augmente pour un même acier quand on le recuit, elle diminue quand on le trempe.

» La hauteur de la courbe magnétique vraie à l'extrémité de la barre est invariable et égale à A; mais la hauteur mesurée par le contact d'épreuve est $\frac{A}{k^2}$, elle augmente avec le recuit.

» A mesure que k diminue par le recuit, la courbe magnétique s'allonge; l'acier qu'on emploie devra donc être d'autant plus long qu'il sera plus recuit : autrement, il ne pourrait contenir la totalité de magnétisme dont il est capable. C'est ce qui arrive pour l'acier n° 12 du tableau précédent.

» La quantité de magnétisme totale est $\frac{A}{l.k}$, elle augmente avec le recuit; la quantité mesurée par le contact d'épreuve augmente plus rapidement encore, elle est $\frac{A}{k^2 l.k}$.

» Si l'on veut faire des aimants exerçant de grandes actions *au contact*, il faut prendre des aciers recuits, mais il les faut très-longs. Si l'on a besoin d'exercer des actions *à distance*, on peut employer des aciers courts et fortement trempés. »

MÉTÉOROLOGIE. — 1° *Sur la trombe de Châlons; 2° examen des faits et conclusion;* par M. Faye.

« J'ai parlé à plusieurs reprises de l'ensemble des documents que nous possédons sur les trombes. Cet ensemble est vaste et riche en excellentes observations. En voici un nouvel exemple tout récent :

» Le 19 septembre 1874, après une chaude et lourde journée, lorsque le ciel était successivement envahi par des nuages orageux, une trombe d'une violence inouïe se montra, vers 5 heures, à 7 kilomètres sud-sud-est de Châlons, s'abattit, à travers la vallée de la Marne, sur la commune de Moncetz, qu'elle parcourut dans toute son étendue, du sud-ouest au nord-ouest, détruisant tout sur son passage, arbres, murs et maisons; une femme a été écrasée par des ruines; beaucoup d'animaux ont péri; plus de 2000 arbres forestiers ont été déracinés ou brisés à quelques mètres du sol. M. Dureteste, Ingénieur en chef du service de la navigation, a visité plusieurs fois le théâtre de ces désastres; il en a fait relever le plan ci-joint à l'échelle de $\frac{1}{10000}$ et déterminer la direction des arbres abattus; enfin il a recueilli les dires des témoins, et particulièrement d'une bande de scieurs de long qui se trouvaient sur les lieux. Je lui laisse maintenant la parole :

« Au milieu d'un calme parfait, tout à coup un bruit extraordinaire s'est fait entendre vers le sud-ouest. Ils ont vu l'air obscurci par de la poussière, des branches d'arbres tourbillonnant avec violence et sillonné par des éclairs. En un instant, tous les arbres environnants ont disparu, brisés, emportés par la tempête. Une pluie abondante a suivi et tout est rentré dans le calme. Ces hommes comparaient le passage et les effets de la trombe à une décharge d'artillerie : même violence, même rapidité. Toutes les autres personnes interro-

gées ont donné des renseignements analogues. Quant aux détails recueillis sur place par moi et par d'autres personnes très-aptes à les juger, les voici : Pour atteindre la vallée de la Marne, la trombe a suivi une petite dépression du sol et a acquis alors toute sa violence, comme le ferait une masse d'eau à l'aval d'un barrage de retenue. Un voiturier a été enlevé et sa voiture renversée sur la rive gauche de la Marne en A' (plan). En A, rive droite, 5 peupliers de $1^m,10$ de circonférence ont été rompus à $2^m,50$ du sol. En B, 3 peupliers plus forts ont été abattus dans une direction perpendiculaire à celle des arbres A. Dans cette région, jusqu'au canal latéral de la Marne, la zone atteinte a à peine 200 mètres de large. L'herbe est couchée sur le sol dans la direction des arbres A. En D, 4 peupliers rompus, dont un de $1^m,70$ de circonférence. En E, ligne d'arbres rompus; la zone atteinte n'a ici que 100 mètres de large et va plus loin en s'élargissant. Sur les deux rives du canal et sur 100 mètres de largeur, il n'est pas resté un arbre; 170 ont été déracinés ou brisés; leur direction a été sensiblement la même. En F', un bois épais a été épargné. En G, lit d'une petite rivière dont les bords sont très-boisés, presque tous les arbres sont abattus ou rompus. En H, bois de pins sylvestres, les arbres sont abattus et forment des amas présentant le plus grand désordre; des troncs de $0^m,40$ de diamètre sont tordus et réduits à une masse de fibres disjointes. En I, 2 peupliers énormes ayant une culasse commune cubant avec la terre environ 8 mètres cubes ont été renversés. Les maisons du groupe I' I'' ont été démolies et leurs débris lancés au loin; une femme a été écrasée sous leurs débris. Une poutre en chêne de 10 mètres de longueur sur $0^m,20$ et $0^m,25$ d'équarrissage a été arrachée et portée à 50 mètres de distance. Jusqu'à la ferme de Fougeras, on ne rencontre plus que des débris; à la ferme, un mur de clôture est renversé, les toitures enlevées. Au nord, un bois de pins sylvestres de 600 mètres sur 50 à 60 mètres de largeur est détruit; il ne reste *pas un seul* arbre debout. Ils tombent dans toutes les directions et, de place en place, sont accumulés en pyramides. Dans la même direction, à 12 kilomètres de là, la trombe a encore exercé ses ravages, mais moins marqués; je n'ai d'ailleurs pas vérifié.

» Mon impression a été que tous ces désastres étaient dus à une colonne d'air en mouvement vers le nord-est, possédant un mouvement gyratoire extrêmement rapide, de manière que le MV^2 était énorme. La colonne s'appuyait sur le sol comme l'indiquent les traces de son passage sur les chaumes et les herbes. On ne peut mieux comparer l'aspect des lieux après l'orage qu'à une trouée faite par une puissante artillerie. Un examen plus attentif fait voir que le mouvement gyratoire a joué le plus grand rôle. Cette trombe s'est formée avant d'atteindre la vallée de la Marne ; mais il est probable que sa puissance s'est développée quand, pour atteindre cette vallée, elle est descendue d'environ 40 mètres, comme l'eût fait une chute de pareille hauteur. Il résulterait de là que la trombe a une composante de haut en bas, et que son origine doit être dans la région supérieure de l'atmosphère. »

» *Trombes.* — De l'ensemble des faits relatifs aux trombes de Vendôme, de Caen, de Châlons et à toutes celles dont j'ai pu étudier antérieurement les relations (à terre ou en mer), il résulte que les trombes sont dues à un violent mouvement gyratoire à axe vertical, qui descend des nuées sous la figure d'un vaste entonnoir, ne s'arrête qu'au moment où il atteint l'obstacle

du sol, et exerce alors sur lui ses ravages circulaires. Si le sol présente une dépression, la trombe s'allonge verticalement en bas et le rejoint ; ce mouvement descendant est lié d'ailleurs à la violence de la gyration, car, lorsque celle-ci s'affaiblit, la trombe cesse de descendre ou même semble remonter, et interrompt momentanément ou cesse tout à fait les ravages. Enfin ces phénomènes se rattachent visiblement, par leur partie supérieure, aux courants d'en haut qui amènent les orages sur l'horizon du lieu considéré, et non aux couches basses de l'atmosphère, car celles-ci sont souvent caractérisées par un calme parfait, tandis que les trombes marchent au sein de ces couches immobiles, avec la direction et à peu près la vitesse de l'orage (généralement chez nous du sud-ouest au nord-est). Ils suivent donc la marche des courants supérieurs et se propagent avec eux, preuve palpable qu'ils ont dans ces courants leur origine et leur cause première.

» Si l'on a eu quelque peine à se figurer ainsi les choses, c'est qu'on n'a jamais considéré l'analogie qui rattache, au point de vue mécanique, les trombes aux tourbillons à axe vertical de nos cours d'eau. Ceux-ci, bien faciles à observer et bien plus connus, naissent, on le sait, aux dépens des inégalités de vitesse de ces courants, se propagent et vont affouiller le lit des fleuves par un travail circulaire. Personne n'ignore que ces tourbillons sont descendants et affectent comme les trombes la forme d'une cône renversé ou même d'un entonnoir.

» *Tornados.* — Il en est absolument de même des tornados. Étudiés sur les faits, comme les trombes, sans parti pris, sans idée préconçue, ils ne diffèrent des trombes que par leur diamètre beaucoup plus grand, leur plus grande durée et leur plus long parcours (1). Leur rotation qui, sur notre hémisphère, s'opère de droite à gauche comme dans les deux premières trombes que je viens de citer, est tout aussi violente; seulement les ravages qu'elle produit sont plus étendus et, quand une trombe comme celle de Caen casse ou déracine 300 ou 400 arbres, il est tel tornado qui, aux États-Unis, en a cassé ou déraciné 50000.

» Quant à leur mouvement de translation, il est exactement de même

(1) J'ai cité les faits relatifs aux tornados des États-Unis dans les *Comptes rendus*. Je regrette de ne pouvoir présenter ici la description des tornados marins bien plus grands de la côte d'Afrique. On trouve sur ce point un excellent résumé dans l'ouvrage de M. le Dr Reye, au chapitre intitulé: *Gleichartigkeit der Wettersäulen, See-Tornados und Cyclonen*, c'est-à-dire *identité des trombes, tornados et cyclones*. C'est cette même identité que j'établis ici (mais à un autre point de vue que celui de M. Reye), parce que M. Peslin l'a contestée devant l'Académie.

nature, et il est dû pareillement à celui des couches supérieures d'où l'on voit pendre le tornado d'une hauteur évaluée parfois à un mille anglais, c'est-à-dire à 1600 mètres. Ainsi les tornados sont des trombes démesurées; nous allons voir, également par les faits, que les typhons et les ouragans, à leur tour, sont des espèces de tornados gigantesques.

» *Typhons et ouragans.* — Ici je n'ai pas eu besoin de réunir ni d'exposer les faits : ce travail énorme a été exécuté par les auteurs des lois des tempêtes qui ont eu la sagesse de mettre de côté les idées personnelles, les théories sur la cause ou l'origine des tempêtes. Peu soucieux de savoir si elles sont d'*aspiration* ou d'*impulsion*, etc., ils ont uniquement cherché leur manière d'être et de se propager, absolument comme nous venons de le faire pour les trombes. Leur procédé très-simple consistait à reporter sur des cartes, pour une heure déterminée, les directions du vent observées en mer par tous les navires engagés dans l'ouragan à cet instant. On pose ensuite sur ces cartes un transparent portant des circonférences concentriques, et on le déplace en tâtonnant jusqu'à ce que les flèches du vent se trouvent placées sur ces circonférences. Dans les cyclones complets, ces tâtonnements réussissent, non pas quelquefois, mais pour toute la durée de la tempête et en quelque lieu que son centre soit venu se placer par l'effet du mouvement de translation sur une courbe d'ailleurs très-régulière. J'ai donné quelques exemples de ce curieux mode de discussion des faits dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1875.

» Sans entrer pour le moment dans l'examen de certaines déviations constatées dès l'origine, anomalies que l'on voudrait aujourd'hui faire considérer comme le cas normal, et sans s'arrêter à critiquer sous certains rapports le procédé employé, il faut reconnaître que celui-ci est parfaitement propre à mettre en évidence la figure des ouragans, s'ils sont réellement constitués par des gyrations sensiblement circulaires autour d'un axe vertical et animées d'un mouvement commun de translation. Or, en fait, presque tous les typhons et ouragans ainsi étudiés par Piddington, Reid et Redfield, etc., ont présenté cette figure-là avec un sens de rotation identique à celui des tornados (sur le même hémisphère bien entendu). La confiance inspirée par des résultats d'une simplicité si frappante, indépendants de toute vaine hypothèse, a été telle, qu'on en a déduit aussitôt les règles de manœuvre adoptées *jusqu'ici*, en cas de danger, par tous les navigateurs.

» Si l'on joint à ces traits communs les caractères que nous avons reconnus plus haut aux trombes et tornados, grâce à la facilité que nous

présente la moindre amplitude de ces phénomènes, d'avoir leur origine dans les courants supérieurs et d'être constitués par des gyrations descendantes, on fera disparaître la seule difficulté que le célèbre Maury ait opposée à ces résultats. Maury, qui, du reste, n'a proposé aucune théorie des cyclones, avait peine à concevoir que ces disques aériens fussent animés à la fois d'un mouvement gyratoire et d'un mouvement de translation malgré l'obstacle du sol (1); je le crois bien! mais nous savons aujourd'hui que ce ne sont pas les cyclones qui possèdent par eux-mêmes et qui *régénèrent* cette double force de gyration et de translation, mais bien les énormes fleuves aériens où ils prennent naissance par en haut. C'est à ces vastes courants supérieurs qu'appartient la vitesse moyenne du transport; c'est dans les inégalités de vitesse de leurs diverses tranches que se trouvent la cause et l'aliment de ces gyrations redoutables dont la force vive va s'épuiser incessamment sur le sol ou sur la mer.

» Tel est l'ensemble de notions que nous fournit l'étude impartiale des faits, en dehors de toute hypothèse. Concluons-en que les ouragans, typhons, tornados et trombes sont des mouvements tournants, c'est-à-dire des cyclones qui ne diffèrent essentiellement entre eux, au point de vue mécanique, que par leurs dimensions. Et à cette vérité depuis longtemps démontrée et admise, qu'on n'a contestée récemment que dans un intérêt passager de discussion, j'ajoute que, comme le mouvement gyratoire est manifestement descendant dans les petits et moyens cyclones, il doit en être de même dans les cyclones plus grands. Ceux-ci, pas plus que les cyclones de moindre diamètre, ne sont donc pas dus à une aspiration quelconque, à un mouvement ascendant et centripète des couches inférieures, ainsi qu'on l'a gratuitement supposé.

» Terminons par quelques remarques. La théorie *a priori* des phénomènes tourbillonnaires est une question de Mécanique rationnelle tout aussi bien que la théorie *a priori* des mouvements célestes. Cette science n'étant pas aujourd'hui en état d'aborder les mouvements gyratoires des fluides, même dans le cas simple où l'axe est permanent et vertical, l'étude

---

(1) After much study, I find some difficulties about the cyclone theory that I cannot overcome. They are of this sort. I cannot conceive it possible to have a cyclone with a revolving and travelling disk 1000 to 500 miles in diameter, as the expounders of the theory have it. Is it possible for a disk of such an attenuated fluid as common air, having 1000 miles in diameter, with its less than waferlike thickness in comparison, to go travelling over the earth's surface, and whirling about a centre with tornado violence? (MAURY, *Physical Geography of the sea.*)

a posteriori expérimentale, comme s'exprime M. Chevreul, autrement dit l'étude directe des faits en dehors de toute idée préconçue est seule possible et légitime actuellement. Dans ces conditions, toute tentative *a priori* est condamnée d'avance à recourir à l'artifice des hypothèses. En fait, celle des tempêtes d'aspiration, avec afflux centripète en bas remontant violemment au centre en colonne ascendante, a été suggérée, qu'on en ait eu conscience ou non, par le vieux préjugé des trombes qui pompent, dit-on, jusqu'aux nues l'eau de la mer. Nous devons donc nous attendre à ce qu'elle ne représente guère les phénomènes. M. Espy et le Dr Reye ont soutenu, comme le faisait dernièrement M. Peslin, qu'elle avait le privilége exclusif de rendre compte des pluies torrentielles qui accompagnent si souvent les cyclones : c'est une erreur ; mais voici qui est plus grave et, si je ne me trompe, complétement décisif.

» Nous venons de voir qu'en étudiant les tempêtes sans idée préconçue on a reconnu qu'elles consistent toujours en un vaste mouvement tournant autour d'un centre qui lui-même se déplace. Cela se dit encore tous les jours. La théorie, au contraire, où quelques-uns admettent une certaine dose de mouvement gyratoire, affirme *a priori* que, de tous les points de l'horizon, le vent, dans les régions inférieures, *doit* souffler vers le centre ; elle voit partout des tempêtes centripètes, parce qu'elle a pris pour point de départ l'hypothèse de l'aspiration. Il y a donc contradiction radicale entre la théorie et ces lois expérimentales, c'est-à-dire avec une masse immense de faits. Quel parti prendre ? renoncer à la théorie ? Non, on rejettera tout le tort sur les lois ; on soutiendra que ce sont elles qui sont fausses ; on est même parvenu dernièrement à leur trouver deux cas d'exception dans les parages de l'île Maurice, deux cas où, dit-on, en dépit des cyclonomistes de l'île voisine de la Réunion qui, témoins du phénomène, soutiennent le contraire, la tempête n'était pas tournante, mais centripète.

» Ce n'est pas tout : de ces lois on avait déduit de précieuses règles de manœuvre (1). Ces règles sont donc fausses aussi ? Alors il serait indispensable de les remplacer. Soit, on les remplacera, et d'abord on enseignera aux marins qu'en suivant le vent ils n'auront pas le danger par le travers, à babord ou à tribord selon l'hémisphère, comme tout le monde le croyait naguère d'après l'étude directe des faits, mais à l'avant. Pour le reste, il est vrai, après avoir bien cherché, force a été d'avouer que la théorie n'indi-

---

(1) Cela ne s'adresse pas à mes adversaires précédents avec qui j'ai eu l'honneur de discuter les questions théoriques, mais non des règles de manœuvre.

quait plus rien de déterminé ni d'applicable en mer, mais cela tient, dit-on, à la nature même du problème et non à la théorie. C'est au marin à se tirer d'affaire selon l'inspiration du moment. Je me trompe, après l'avoir si bien renseigné sur la direction où se trouve le danger qui le menace, on lui donne sérieusement à entendre qu'il ferait bien de renforcer et d'étayer le pont de son navire pour que celui-ci, condamné qu'il est à avoir ses écoutilles closes pendant la tempête, n'éclate pas sous l'aspiration du cyclone, comme le ferait une vessie placée sous le récipient de la machine pneumatique. Et tout cela est logique, tout cela tient à ce que la belle et grande science météorologique poursuit ici une tâche impossible, celle d'assigner *a priori* des lois aux tempêtes et de guider les navigateurs en danger à l'aide d'une hypothèse qui prend les faits juste au rebours de la réalité. Telles prémisses, telles conclusions. »

CHIMIE. — *Sur le partage d'un acide entre plusieurs bases dans les dissolutions* (1); par M. BERTHELOT.

« 1. C'est une question souvent agitée que celle du partage des acides et des bases dans les dissolutions. Berthollet, qui posa le premier la question d'une manière générale, admettait que chaque acide (et chaque base) avait dans l'action « une part déterminée par sa capacité de saturation et sa » quantité », c'est-à-dire par sa masse chimique. A poids égaux, nous dirions aujourd'hui que chaque corps agit en raison inverse de son équivalent; tandis que, si les deux bases sont employées sous des poids équivalents, elles prendront chacune la moitié de l'acide antagoniste. Telle est, je crois, la traduction exacte du langage de Berthollet, lequel exclut formellement toute idée d'une affinité élective ou d'un coefficient spécifique.

» Mais le partage ne peut subsister que si les deux bases et les deux sels qu'elles forment demeurent dissous : si quelqu'un de ces corps est éliminé, par volatilité ou insolubilité, un nouveau partage se reproduit au sein des liqueurs; par suite, une nouvelle élimination, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la totalité du composé éliminable soit sorti du champ de l'action chimique. Tels sont les principes de la Statique chimique de Berthollet.

» Gay-Lussac invoquait le même mécanisme, en se plaçant à un point

---

(1) Voir mes *Recherches sur le partage d'une base entre plusieurs acides dans les dissolutions* (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXX, p. 456); *Recherches sur les sels métalliques* (4e série, t. XXX, p. 145), et *Sur la redissolution des précipités* (même Recueil, 5e série, t. IV, p. 205).

de vue différent. Il admettait dans les dissolutions une sorte de *pêle-mêle*, d'*équipollence* des bases et des acides uniformément répartis, les composés qui se manifestent ne prenant naissance qu'au moment où ils sont séparés par insolubilité, cristallisation ou volatilité.

» 2. Ce sont ces opinions que j'ai entrepris de soumettre au contrôle des méthodes thermiques, en ce qui touche les bases, comme je l'ai déjà fait pour les acides et pour les oxydes métalliques.

» J'ai choisi deux bases solubles, qui dégagent des quantités de chaleur inégales en s'unissant avec un même acide, telles que la soude et l'ammoniaque en présence de l'acide chlorhydrique; la différence entre ces quantités de chaleur, mesurées directement à 23°,5, dans des conditions données de concentration, a été trouvée égale à $+1^{\text{Cal}},12$.

» Cela posé, mélangeons à équivalents égaux une solution de chlorhydrate d'ammoniaque et une solution de soude, prises à la concentration et à la température définies,

$$AzH^3,\ HCl(1^{\text{éq}}=2^{\text{lit}})+NaO(1^{\text{éq}}=2^{\text{lit}})\ \text{à}\ 23°,5.$$

» *A priori,* plusieurs cas peuvent se présenter, correspondant aux diverses théories :

» 1° S'il y a partage en proportion égale (théorie de Berthollet), on devra observer un dégagement de chaleur égal à $+\frac{1,12}{2}=+0^{\text{Cal}},56$;

» 2° Si la loi du partage est différente, on observera une quantité différente, mais toujours moindre que $+1,12$;

» 3° S'il y a équipollence, on ne devra, ce semble, observer aucun phénomène thermique, ou du moins aucun phénomène qui soit en relation avec un déplacement pur et simple;

» 4° Enfin, si la soude s'empare de la totalité de l'acide chlorhydrique, en mettant en liberté la totalité de l'ammoniaque, on devra observer un dégagement de $+1^{\text{Cal}},12$.

» 3. Or l'expérience m'a donné pour cette réaction, à 23°,5 : $+1^{\text{Cal}},07$. La limite d'erreur des essais étant $\pm 0,04$, ce chiffre se confond avec $+1,12$. La faible différence observée $-0,05$ pourrait s'expliquer d'ailleurs par l'influence purement physique qu'exerce l'ammoniaque sur une solution de chlorure de sodium. En fait, à 23°,5, j'ai trouvé

$$AzH^3(1^{\text{éq}}=2^{\text{lit}})+NaCl(1^{\text{éq}}=2^{\text{lit}})\quad \text{absorbe}\quad -0,05.$$

» Sans nous arrêter à cette faible influence secondaire, nous pouvons

donc conclure que, la soude et l'ammoniaque étant mises à équivalents égaux en présence de l'acide chlorhydrique, la soude prend tout l'acide (ou sensiblement tout).

» On peut achever de démontrer l'exactitude de cette interprétation en faisant varier les proportions relatives des corps réagissants : 1, 2, 3 équivalents d'ammoniaque en excès n'empêchent pas la décomposition totale (ou sensiblement) du chlorhydrate d'ammoniaque par la soude, comme le prouvent les mesures thermiques. Tandis que, d'après la théorie de Berthollet, la présence de 4 équivalents d'ammoniaque, par exemple, aurait dû réduire le déplacement au cinquième, et la chaleur dégagée à $+\frac{1,12}{5}=0,22$.

» Est-il besoin de dire que la présence d'un excès de soude ne change non plus rien au résultat? Enfin le déplacement total peut être également vérifié en présence d'un excès de chlorhydrate d'ammoniaque, comme d'un excès de chlorure de sodium.

» 4. Cet ensemble d'observations prouve qu'il s'agit d'une réaction chimique, *limitée à un terme défini par le rapport équivalent* de la soude qui produit l'action, c'est-à-dire qu'il s'agit du déplacement pur et simple d'une base par l'autre. Les sels doubles n'y jouent aucun rôle, non plus que le changement de dissolvant, comme le démontrent, d'une part, l'absence d'influence exercée par un excès quelconque de l'un des quatre corps réagissants, et d'autre part la mesure des quantités de chaleur dégagées.

» 5. J'ai reproduit les mêmes expériences avec plusieurs autres sels ammoniacaux (sulfate, azotate); j'ai également opéré avec une base alcaline différente, la potasse. Les résultats s'accordant exactement avec ceux que fournit la soude, je crois superflu de les transcrire ici.

» 6. Non-seulement l'ammoniaque est déplacée dans ses sels dissous par la potasse et la soude, bases solubles, mais on peut également opposer l'ammoniaque à une base insoluble, telle que l'hydrate de chaux, déjà combiné avec l'acide chlorhydrique. Que doit-il arriver dans cette circonstance? D'après la théorie de Berthollet, il y aura partage au premier moment; puis la chaux, étant insoluble, devra se précipiter et, par suite, la formation s'en reproduira jusqu'à séparation totale.

» Or ces prévisions sont contredites par l'expérience. En effet, l'ammoniaque ne précipite pas le chlorure de calcium, tandis que la chaux se dissout en fait dans le chlorhydrate d'ammoniaque.

» S'agit-il donc ici de la formation d'un sel double? ou de l'influence exercée par un changement de dissolvant?

» 7. Pour établir la nature réelle de la réaction, j'ai fait les expériences suivantes : Je précipite la chaux dans le chlorure de calcium, au moyen de la soude, opération qui a pour but d'obtenir de l'hydrate de chaux exempt de toute impureté, ce qu'il n'est pas facile de réaliser autrement; puis je redissous l'hydrate de chaux au moyen du chlorhydrate d'ammoniaque, employé par fractions successives, afin de trouver la limite exacte du phénomène. J'opère d'ailleurs en faisant varier les proportions relatives des composants du système. Enfin je mesure chaque fois les quantités de chaleur mises en jeu.

» J'ai reconnu d'abord que la redissolution totale de 1 équivalent d'hydrate de chaux s'opère exactement (1) au moyen de 1 équivalent de chlorhydrate d'ammoniaque, et cela, quels que soient les excès relatifs des quatre composants. En outre,

1° CaCl ($1^{éq} = 2^{lit}$) + NaO ($1^{éq} = 2^{lit}$) absorbe $-1^{Cal},18$ }
2° L'addition de AzH^3, HCl ($1^{éq} = 2^{lit}$) dégage $+2,24$ } Somme $+1,06$.

» Analysons ces résultats.

» 1° La première opération (précipitation de l'hydrate de chaux par la soude) est conforme à la théorie de Berthollet. Elle absorberait fort peu de chaleur ($-0,1$ à $-0,2$ au plus) si toute la chaux demeurait dissoute. Mais la précipitation de l'hydrate de chaux donne lieu à une absorption très-notable ($-1,18$); ce qui s'explique, parce que l'hydrate de chaux est un corps qui se dissoudrait dans l'eau en dégageant de la chaleur ($+1^{Cal},5$ environ, d'après mes expériences, pour 1 équivalent dissous dans 20 litres d'eau). En tenant compte de la proportion de chaux demeurée dissoute dans l'eau employée, on peut vérifier que la chaleur absorbée concorde sensiblement avec la donnée précédente (2).

» 2° La seconde opération (redissolution de l'hydrate de chaux dans le chlorhydrate d'ammoniaque équivalent) dégage exactement la quantité de chaleur calculée dans l'hypothèse d'une substitution pure et simple de l'hydrate de chaux, base presque insoluble, à l'ammoniaque, base soluble,

---

(1) En tenant compte de la solubilité propre de la chaux dans l'eau, qui est très-petite.

(2) Cette absorption de chaleur est due à l'intervention d'un changement d'état et aux actions propres du dissolvant. Au contraire, la réaction calculée pour les corps solides, pris dans des états physiques et chimiques correspondants, dégagerait de la chaleur. Le calcul en est facile pour les hydrates alcalins et terreux; mais pour l'ammoniaque les données manquent, l'état gazeux et anhydre de cette base n'étant pas comparable à l'état solide et hydraté des alcalis fixes.

dans le chlorhydrate d'ammoniaque, avec formation équivalente de chlorure de calcium dissous. En effet, cette substitution, opérée entre l'hydrate de chaux dissous et l'ammoniaque à 23°,5, dégagerait environ $+ 1^{Cal},10$, chiffre auquel il convient d'ajouter + 1,10 pour la redissolution de la proportion d'hydrate de chaux précipité dans les conditions de l'expérience précédente; ce qui fait en tout + 2,20, d'après ma théorie. L'observation a donné + 2,24, ce qui concorde aussi exactement que possible.

» En outre, ces chiffres comportent une vérification : la somme algébrique des deux nombres — 1,18 + 2,24 = + 1,06 doit concorder et concorde en effet avec la chaleur dégagée dans la réaction directe de la soude sur le chlorhydrate d'ammoniaque, soit + 1,05. Les mêmes chiffres, ou sensiblement, ont été observés en présence de divers excès des composants du système.

» 8. Ces faits et ces mesures thermiques prouvent que les sels doubles et les changements de dissolvant ne sont pas la cause des phénomènes observés; tandis que tout s'explique par la substitution chimique et totale de la chaux, base presque insoluble, à l'ammoniaque, base soluble, dans le chlorhydrate d'ammoniaque.

» On voit par là qu'une base soluble peut être déplacée dans ses sels solubles par une base insoluble, qui entre ainsi en dissolution, contrairement aux lois de Berthollet. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les hydrocarbures qui prennent naissance dans la distillation des acides gras bruts en présence de la vapeur d'eau surchauffée;* par MM. **A. Cahours** et **E. Demarçay.**

« M. Laurent, l'habile directeur de la fabrique de bougies stéariques de M. Fournier, à Marseille, eut l'obligeance de m'envoyer, il y a dix-huit mois environ, plusieurs échantillons d'une huile volatile qui prend naissance lorsqu'on opère la distillation des acides gras bruts dans un courant de vapeur d'eau surchauffée, huile qu'il considérait comme renfermant les hydrocarbures des pétroles et qu'il mit gracieusement à ma disposition sur le désir que je lui exprimai de les étudier.

» Les envois successifs de M. Laurent se composaient :

» 1° D'un estagnon renfermant 10 à 12 litres d'une huile sensiblement incolore et très-limpide, bouillant au-dessous de 100 degrés;

» 2° De trois estagnons d'une capacité de 24 à 25 litres chacun, contenant un liquide beaucoup moins volatil et légèrement coloré.

» J'entrepris l'étude de ces huiles avec la collaboration de M. E. Demarçay, l'un de mes répétiteurs à l'École Polytechnique, bien connu par d'intéressants travaux sur le chlorure de titane et l'essence de camomille : c'est l'analyse sommaire de ce travail que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie.

» Le liquide le plus volatil, qui était sensiblement incolore et d'une limpidité parfaite, mélangé avec le quart environ de son poids d'acide sulfurique concentré, fut introduit dans des vases d'une capacité de $\frac{1}{2}$ litre environ qu'on agita vivement à plusieurs reprises en ayant soin de les bien refroidir. Après des agitations répétées et une digestion de trois à quatre heures avec l'acide, le liquide clair et mobile qui surnageait une liqueur brune et visqueuse fut soutiré, lavé avec une solution de carbonate de soude, puis à l'eau pure, séché par une digestion de vingt-quatre heures sur du chlorure de calcium anhydre et rectifié dans un alambic muni d'un condenseur maintenu à zéro, pendant toute la durée de la distillation, au moyen de la glace pilée.

» A l'aide de rectifications ménagées, nous parvînmes à extraire du produit ainsi traité trois hydrocarbures bien définis que nous débarrassâmes des dernières traces d'eau qu'ils pouvaient retenir par une digestion prolongée sur du sodium. Ces trois hydrocarbures considérés par ordre de volatilité sont :

» 1° Un liquide incolore mobile et très-limpide, bouillant entre 32 et 35 degrés, dont la densité est de 0,626 à la température de 14 degrés.

» La combustion de ce produit, au moyen de l'oxyde de cuivre, nous a fourni pour sa teneur en carbone et en hydrogène les nombres suivants :

		Calcul.
Carbone	83,15	83,19
Hydrogène	16,80	16,81
	99,95	100,00

» La densité de sa vapeur a été trouvée de 2,563
» Le calcul donne 2,561

» Ce produit, qui n'est attaqué ni par le brome, ni par les acides azotique et sulfurique concentrés, isolés et réunis, n'est autre, ainsi que le démontrent l'analyse élémentaire et la détermination de sa densité sous forme gazeuse, que l'hydrure d'amyle

$$C^{10}H^{12} = 4 \text{ vol. vap.}$$

» Nous avons retiré du liquide rectifié 60 grammes environ de cet hydrocarbure. Il absorbe rapidement le chlore à la lumière diffuse, et fournit un liquide d'où l'on retire par la rectification, si l'action n'a pas été trop prolongée, un produit bouillant vers 100 degrés, qui nous a présenté les caractères du chlorure d'amyle.

» 2° Un liquide incolore très-mobile, beaucoup plus abondant que le précédent (nous en avons retiré à peu près 450 grammes), bouillant entre 68 et 70 degrés et dont la densité est de 0,667 à 13 degrés.

» L'analyse de ce produit nous a donné les nombres suivants :

		Calcul.
Carbone	83,63	83,72
Hydrogène	16,39	16,28
	99,99	100,00

» La densité de sa vapeur a été trouvée de 3,060

» Le calcul donne 3,038

» Ce produit n'est donc autre que l'hydrure d'hexyle

$$C^{12}H^{14} = 4 \text{ vol. vap.}$$

» Par l'action ménagée du chlore sur ce produit, nous nous sommes procuré une certaine quantité d'un liquide bouillant entre 125 et 128 degrés dont la densité est de 0,895 à 13 degrés, et qui présente tous les caractères du chlorure d'hexyle. Traité par la potasse alcoolique, ce produit nous a donné de l'hexylène.

» 3° Enfin un liquide incolore et très-mobile, bouillant entre 96 et 98 degrés, dont la densité est de 0,693 à 12 degrés. L'analyse de ce produit contrôlée par la détermination de la densité de sa vapeur qui a été trouvée de . . . . 3,540 démontre de la manière la plus nette que c'est l'hydrure d'heptyle

$$C^{14}H^{16} = 4 \text{ vol. vap.}$$

» Le calcul donne en effet le nombre. 3,522

» Ainsi le liquide bouillant au-dessous de 100 degrés, qui provient de la décomposition pyrogénée des acides gras bruts, renferme trois des hydrocarbures que l'un de nous avait extrait, en collaboration avec M. Pelouze, des pétroles d'Amérique, et présente avec eux l'identité la plus parfaite, savoir : les *hydrures d'amyle, d'hexyle* et *d'heptyle*.

» Des trois estagnons renfermant environ 75 litres d'huile brute, moins volatile que la précédente, nous sommes parvenus à extraire, par des rec-

tifications ménagées, des liquides à points d'ébullition de plus en plus élevés. Ces derniers, traités successivement, ainsi que nous l'avons dit précédemment, par l'acide sulfurique concentré, puis par le carbonate de soude, lavés à l'eau, séchés sur du chlorure de calcium et soumis à des distillations fractionnées, nous ont fourni cinq hydrocarbures parfaitement définis que nous avons débarrassés des traces d'eau qu'ils pouvaient renfermer par une digestion sur du sodium bien décapé. Ces hydrocarbures sont :

» 1° De l'*hydrure d'heptyle* identique au précédent.

» 2° De l'*hydrure d'octyle* bouillant entre 118 et 120 degrés : sa densité à l'état liquide est représentée par le nombre 0,723 à la température de 13 degrés.

» La densité de sa vapeur a été trouvée de. 3,994
ce qui s'accorde avec la formule

$$C^{16}H^{18}.$$

» Le calcul donne en effet. 4,015

» Traité par le chlore, cet hydrocarbure nous a fourni un liquide bouillant à 182 degrés, dont la densité est de 0,850, qui présente la composition du chlorure d'octyle. Ce dernier, chauffé en vase clos avec une solution alcoolique d'acétate de potasse, nous a donné de l'acétate d'octyle bouillant entre 205 et 207 degrés.

» 3° L'*hydrure de nonyle* bouillant entre 138 et 140 degrés : sa densité à l'état liquide est de 0,744 à 13 degrés.

» La densité de sa vapeur a été trouvée de. 4,475
» Le calcul donne 4,508

» 4° L'*hydrure de décyle* bouillant entre 158 et 160 degrés : sa densité sous forme liquide est de 0,758 à 14 degrés.

» La densité de sa vapeur a été trouvée de 4,978
» Le calcul donne. 5,001

» 5° L'*hydrure d'undécyle,* bouillant entre 176 et 178 degrés : sa densité à l'état liquide est de 0,770 à 14 degrés.

» La densité de sa vapeur a été trouvée de. 5,488
» Le calcul donne. 5,514

» 6° Enfin une petite quantité d'un liquide limpide bouillant vers 200 degrés, dont la densité à l'état liquide est de 0,784 à 14 degrés.

» Sa composition centésimale et le nombre représentant la densité de sa vapeur conduisent à le considérer comme l'hydrure de *duodécyle*.

» De 200 à 300 degrés, température à laquelle ont passé les dernières portions, nous n'avons pas constaté de point d'arrêt sensible dans la température d'ébullition, si ce n'est vers 280 degrés. A cette température nous avons recueilli 20 centimètres cubes environ d'un liquide dont la densité est de 0,846 à 13 degrés. La proportion de ce produit, qu'une purification ultérieure eût encore amoindrie, ne nous a pas permis d'en prendre la densité de vapeur ni de déterminer, par suite, son véritable équivalent; mais tout nous porte à croire qu'il n'est autre que l'hydrure de *cétyle*

$$C^{32}H^{34}.$$

» La comparaison que nous avons faite de ces produits avec les hydrocarbures extraits antérieurement par l'un de nous des pétroles d'Amérique dont il avait conservé quelques échantillons, tout en démontrant l'identité parfaite de ces composés, tend à corroborer l'opinion qu'il avait émise, que ces pétroles pourraient bien avoir pour origine des substances renfermant le carbone et l'hydrogène sensiblement dans le rapport de 1 à 1 en équivalents, tels que les corps gras et les composés analogues.

» Ces faits confirment en outre pleinement les prévisions de M. Laurent, auquel nous adressons nos bien vifs remercîments pour l'empressement qu'il a mis à nous procurer les divers échantillons dont l'étude pouvait nous intéresser. »

PHYSIQUE. — *Note sur les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples;* par M. TH. DU MONCEL.

« Dans une Note présentée à l'Académie le 1er mars dernier, j'avais rappelé quelques expériences que j'avais faites en 1862 sur les électro-aimants tubulaires, et j'avais indiqué, entre autres résultats importants, que ces électro-aimants peuvent avoir la même énergie que les électro-aimants massifs de même diamètre, si l'on a soin de munir leur extrémité polaire d'un bouchon ou d'une rondelle de fer. Les électro-aimants de M. Camacho étant venus dans ces derniers temps un peu compliquer la question, j'ai entrepris, à l'égard des électro-aimants tubulaires à noyaux multiples, une nouvelle série de recherches, dont je vais donner aujourd'hui à l'Académie un premier aperçu.

» Je ferai d'abord observer que, dans mes expériences, j'ai toujours em-

ployé, pour mesurer l'énergie électro-magnétique, *les effets de l'attraction à distance*. C'est le seul moyen, suivant moi, d'obtenir des mesures exactes et concordantes, et ce sont aussi les effets qu'on a le plus d'intérêt à étudier, puisque ce sont eux qui déterminent les actions mécaniques dans les appareils où ces organes sont employés. Je serais porté à croire que l'attraction au contact pour les électro-aimants tubulaires ne se comporte pas toujours de la même manière que l'attraction à distance; mais j'examinerai plus tard ce côté de la question.

» L'électro-aimant sur lequel j'ai fait mes expériences est un de ceux qu'a construits M. Camacho. Chaque branche se compose de trois noyaux tubulaires introduits l'un dans l'autre à une distance respective de 2 millimètres et d'un noyau central plein, le tout rivé par une extrémité à une culasse de fer doux de 8 centimètres de longueur sur $3^c,5$ de largeur et 1 centimètre d'épaisseur. Les noyaux tubulaires ont $6^c,5$ de longueur, 2 millimètres d'épaisseur, et le noyau central a un diamètre de 6 millimètres, ce qui donne au dernier tube un diamètre de 3 centimètres. Chacun de ces noyaux est entouré d'une hélice magnétisante en fil de cuivre de $\frac{8}{10}$ de millimètre de diamètre, mais la dernière hélice fournit cinq rangées de spires, alors que les autres n'en présentent que deux. Les bouts du fil de ces hélices ressortent d'ailleurs de la culasse de l'électro-aimant, et peuvent être réunis de manière que le courant passe successivement d'une hélice à l'autre par les bouts opposés, ou les traverse toutes en même temps, comme cela a lieu quand on groupe les éléments d'une pile en tension ou en quantité.

» La construction de ces électro-aimants étant très-délicate, il est difficile d'obtenir de la part de leurs branches, agissant isolément, les mêmes conditions de force, et, pour faire la part de cette différence d'action dans les effets observés, j'ai dû étudier séparément la force attractive de chacune de ces branches et celle de leurs noyaux. D'un autre côté, les forces mesurées ne pouvant être comparables que sur des circuits de même résistance, j'ai dû avoir recours à un galvanomètre différentiel et à un rhéostat pour équilibrer ces résistances, et voici comment j'ai disposé l'expérience.

» Dans un des circuits correspondant au galvanomètre différentiel, j'introduisais une résistance constante de 600 mètres de fil télégraphique, et dans l'autre un rhéostat auquel correspondait le fil de mon électro-aimant, puis je développais sur le rhéostat, au moment de chaque expérience, la résistance nécessaire pour maintenir le galvanomètre à zéro. Or voici les résultats que j'ai obtenus avec un élément Bunsen de moyen mo-

dèle, en répétant les expériences deux fois dans un sens opposé, et en estimant les forces en grammes à une distance attractive de 1 millimètre : naturellement l'électro-aimant réagissait sur l'armature à la manière d'un électro-aimant boiteux, quand j'essayais séparément chaque branche.

Bobine de droite.	Résistance développée sur le rhéostat.	Résistance des hélices.	Force attractive.
	t	m	gr
1° Avec toutes les hélices réunies bout à bout..	27,75	315,29	104
2° Avec l'hélice extérieure seule............	36,62	224,23	45
3° Avec la troisième hélice seule...........	54,00	45,96	6
4° Avec la deuxième hélice seule...........	55,75	28,01	3
5° Avec la première hélice seule............	57,37	11,33	1
6° Avec le circuit simple..................	58,50	0,0	»
7° Avec les deux bobines réunies...........	8,75	510,02	520

» Je ne donnerai pas les chiffres se rapportant à la bobine de gauche, car, les hélices intérieures étant mal isolées, l'hélice extérieure seule exerçait son effet; ces chiffres, d'ailleurs, n'auraient aucun intérêt. Je dirai seulement que la résistance de l'hélice extérieure était représentée par $192^{m},17$, en donnant lieu à une force attractive de 42 grammes, et que toutes les hélices réunies ne présentaient qu'une résistance de $194^{m},73$ avec une force attractive de 44 grammes.

» Les chiffres qui précèdent permettent déjà de déduire une conséquence assez importante : c'est que *la force développée par toutes les hélices réunies est près de deux fois plus grande que celle qui résulte de leurs actions individuelles additionnées*, laquelle n'est que de 55 grammes. Comme on ne peut admettre que ces actions individuelles soient alors dans de plus mauvaises conditions par rapport aux noyaux magnétiques et pour une intensité électrique donnée, que dans le cas où l'hélice magnétisante serait constituée par un seul et même fil enroulé autour d'un noyau massif, il faut donc en conclure que la disposition tubulaire avec répartition de l'hélice sur plusieurs noyaux est éminemment favorable au développement de la force électromagnétique. A quelle cause doit-on attribuer cette supériorité?... C'est ce que nous allons tâcher d'éclaircir.

» Au premier abord, quand on considère que l'action magnétisante ne peut pénétrer profondément la matière magnétique, ainsi que l'a démontré M. Jamin, on pourrait croire que cette cause devrait être attribuée à une meilleure utilisation de l'action magnétisante, qui réagit de cette manière sur toute la masse magnétique du noyau; mais cette cause n'est évidemment pas celle qui est prépondérante, puisque la somme des forces déter-

minées isolément sur le noyau divisé est loin de correspondre à celle produite par l'action simultanée des hélices. Il est donc une autre action qui agit puissamment et qui doit évidemment se rapporter aux réactions réciproques des noyaux magnétisés les uns sur les autres : or, pour reconnaître cette cause, il devenait nécessaire d'étudier isolément ces différentes actions, et, pour y arriver, j'ai dû entreprendre une série d'expériences ayant pour but de déterminer : 1° la polarité des différents noyaux, suivant que j'aimantais tel ou tel d'entre eux ; 2° la force individuelle développée sur chacun d'eux. Ces expériences sont assez délicates, en raison des réactions multiples qui s'exercent alors ; mais je suis arrivé à les isoler, d'abord en prenant les polarités par l'intermédiaire de longues tiges de fer que j'appuyais par un des bouts sur ces différents noyaux et dont je faisais disparaître le magnétisme rémanent après chaque expérience, et en mesurant la force attractive, non plus à l'aide de l'armature de ma balance magnétique, qui recevait toutes les influences à la fois, mais bien par le décollage d'un petit cylindre de fer doux de 2 millimètres de diamètre, que j'appliquais par le bout sur ces différents noyaux et que j'enlevais par l'intermédiaire d'une balance.

» La constatation des polarités développées au moment de chacune des expériences dont il a été question précédemment m'a démontré que *tous les noyaux placés à l'intérieur d'un tube directement magnétisé par l'hélice qui l'entoure présentent la même polarité que le tube lui-même, mais que ceux qui l'enveloppent extérieurement sont faiblement polarisés en sens contraire*, comme cela a lieu, du reste, dans les électro-aimants tubulaires simples munis d'une culasse de fer à l'une de leurs extrémités. Ces effets n'ont d'ailleurs rien que de très-naturel, puisque le tube enveloppant constitue, dans ce cas, l'épanouissement du pôle déterminé sur la culasse, et que le tube ou les tubes enveloppés sont soumis à l'action directe des solénoïdes, soit voltaïque, soit magnétique, qui résultent de la circulation du courant à travers l'hélice et de l'aimantation du noyau que cette hélice recouvre. Ainsi, quand on aimante le noyau central seul de l'électro-aimant dont nous avons parlé, s'il se développe une polarité nord à son extrémité libre, il se produira des polarités sud sur les autres noyaux ; si c'est au contraire l'hélice du second noyau qui est traversée par le courant, ce second noyau et le noyau central seront polarisés nord, tandis que le troisième et le quatrième seront polarisés sud, etc.

» Les forces individuelles de ces différents noyaux sont un peu différentes, suivant la position du noyau directement magnétisé par l'hélice ;

mais *la différence est peu sensible*, et la force la plus énergique correspond au noyau dont l'hélice est mise en action. Je ne parle, bien entendu, que *des noyaux enveloppés, car les noyaux enveloppants ne déterminent aucune attraction sensible.* Dans les expériences que j'ai entreprises avec l'élément Bunsen dont j'ai déjà parlé, et un circuit extérieur sans résistance, les forces attractives des noyaux ainsi aimantés ont pu atteindre de 850 à 950 grammes; mais une chose importante à constater c'est que, quand le courant passe à travers toutes les hélices à la fois, *la partie centrale, contrairement à ce qui arrive avec un noyau massif, devient le centre d'action.* C'est ce dont on peut s'assurer en suspendant le petit cylindre de fer à 2 ou 3 millimètres au-dessus de la branche expérimentée de l'électro-aimant. Quand le courant passe à travers toutes les hélices, ce cylindre est attiré vers le noyau central; au contraire, quand il passe à travers une seule de ces hélices, le cylindre se dirige vers le tube qui correspond à cette hélice.

» On peut, ce me semble, conclure de ces expériences que, indépendamment de l'action propre exercée par les hélices intérieures, *la magnétisation d'un seul des noyaux suffit pour entraîner celle de tous les noyaux qu'il enveloppe*, et cette action, se répétant pour chacun d'eux quand le courant traverse simultanément toutes les hélices, il en résulte, du moins pour les noyaux intérieurs, une superposition d'actions magnétiques effectuées dans le même sens, qui fournit naturellement son effet maximum sur le noyau central, puisqu'il est enveloppé par tous les autres. Maintenant l'action seule d'un noyau magnétisé sur les noyaux qu'il enveloppe donne-t-elle lieu à une force magnétique plus grande que si le noyau est massif?... C'est ce que l'expérience ne démontre pas. En effet, en prenant le tube de fer qui m'avait servi pour mes expériences de 1862 et en le soumettant à ma balance magnétique d'abord seul, puis avec un cylindre de fer le remplissant en totalité, puis avec deux petits cylindres de $0^m,006$ et de $0^m,008$, laissant entre eux et les parois du tube un intervalle de 2 millimètres et de $\frac{1}{2}$ millimètre, j'ai obtenu les résultats suivants :

Attractions à 2 et à 1 millimètre.	Pile de Bunsen de 1 élément.	Pile de Daniell de 12 éléments.
1° Avec le tube seul..................................	37^{gr}	21^{gr}
2° Avec le tube rempli par le cylindre de fer.............	47	30
3° Avec le tube muni du noyau de $0^m,006$...............	45	26
4° Avec le tube muni du noyau de $0^m,008$...............	»	29
5° Avec le tube muni d'un bouchon de fer..............	»	30
8° Avec le noyau massif................................	48	31

» En adaptant une masse de fer au pôle inactif et réunissant par conséquent magnétiquement le noyau central avec le tube comme dans l'électro-aimant Camacho, la force est devenue, dans un cas, 88 grammes, et dans l'autre 63 grammes; mais elle a atteint exactement les mêmes chiffres avec le noyau massif. Ce n'est donc pas à la division du noyau magnétique en plusieurs noyaux que les électro-aimants dont nous parlons doivent leur plus grande énergie, mais bien, comme je l'ai déjà dit, à la superposition des effets magnétiques que ces différents noyaux développent par suite de leur réaction mutuelle quand ils sont magnétisés par leur hélice, et surtout à ce que ce genre de réactions augmente les effets magnétiques dans une proportion infiniment plus grande que ne le feraient supposer les polarités magnétiques provoquées isolément. J'étudierai, du reste, dans une prochaine Communication, ce côté de la question.

» Pour me rendre compte de l'influence que peut exercer sur les effets des électro-aimants tubulaires à noyaux multiples la saturation plus ou moins grande de ces noyaux, j'ai répété les expériences dont j'ai parlé au commencement de cette Note, avec un élément Daniell et un élément Bunsen, n'introduisant dans le circuit aucune résistance artificielle; j'ai obtenu les résultats suivants avec une distance attractive de 3 millimètres quand j'employais l'élément Bunsen, et une distance de 1 millimètre avec l'élément Daniell.

	Élément Daniell.	Élément Bunsen.
1° Avec les deux bobines réunies....................	47gr	182
2° Avec toutes les hélices réunies de la bobine de droite....	27	167
3° Avec l'hélice extérieure seule	19	162
4° Avec les hélices 1, 2 et 3 réunies	4	150
5° Avec l'hélice n° 3 seule..........................	1	140
6° Avec l'hélice n° 2 seule..........................	0	52
7° Avec l'hélice n° 1 seule..........................	0	5

» Ces chiffres montrent effectivement que les effets avantageux des électro-aimants dont nous parlons sont plus manifestes avec une saturation magnétique faible qu'avec une forte; mais il y a lieu de considérer que, la résistance de l'élément Daniell étant beaucoup plus grande que celle de l'élément Bunsen, les variations de résistance des hélices se font moins sentir dans un cas que dans l'autre. Il faut aussi tenir compte des conditions de maximum de force des électro-aimants qui ont été à peu près remplies dans les premières expériences et qui ne l'ont pas été dans les secondes. Il en résulte que la force des deux bobines avec l'élément Bunsen est relati-

vement trop faible et que la force en rapport avec l'hélice extérieure est relativement trop forte. On reconnaît, toutefois, que, malgré l'accroissement considérable d'énergie que les attractions individuelles des différents noyaux ont acquis par suite de la réduction de la résistance du circuit, c'est encore la disposition avec la réunion de toutes les hélices qui donne le plus de force. »

THERMODYNAMIQUE. — *Note accompagnant la présentation du tome I de « l'Exposition analytique et expérimentale de la Théorie mécanique de la chaleur »*; par M. **Hirn**.

« Quoique cet ouvrage paraisse sous le nom de troisième édition, il constitue pourtant en réalité un livre nouveau, presque en tous points.

» L'*un* des buts que je me suis proposés, entre autres, a été de dégager la Thermodynamique des hypothèses métaphysiques qui l'ont accompagnée presque dès sa naissance, et qui ont fini par faire corps avec elle, à ce point que beaucoup de personnes, faisant sans s'en douter un cercle vicieux, se sont persuadé qu'elle constitue la consécration de ces hypothèses. Entre les principes fondamentaux de cette doctrine, entre les propositions nombreuses et rigoureuses qu'on tire mathématiquement de ces principes, et une hypothèse quelconque sur la nature de la chaleur, il n'y a pas, à mon avis, plus de rapport qu'il n'en existe entre l'Astronomie et les hypothèses par lesquelles on a essayé, à plusieurs reprises, d'expliquer la nature de la gravitation.

» Tout en recourant largement à l'Analyse mathématique, lorsque c'était nécessaire ou utile, j'ai pourtant laissé la plus grande part possible aux données de l'expérience, qui sont l'assise fondamentale de nos sciences modernes. J'ai évité surtout de faire de l'*Algèbre quand même*, et de bâtir des équations qui s'accommodent d'un principe de Physique aussi bien que du principe précisément contraire, de telle sorte qu'à l'occasion on peut toujours en tirer les résultats auxquels conduit l'expérience, à la seule condition qu'on les connaisse à l'avance.

» Je me suis fait une règle de ne fonder aucune équation empirique nouvelle, et de ne recourir qu'à celles qui sont généralement connues, mais à titre d'auxiliaires seulement. Tous mes efforts ont tendu à substituer aux lois empiriques si nombreuses aujourd'hui, et, j'ajoute, si faciles à bâtir, de vraies lois naturelles et rationnelles, fussent-elles même, *pour le moment*, moins exactes numériquement. J'ai eu la satisfaction de réussir plusieurs

fois en ce sens, surtout dans la division que j'ai appelée *deuxième branche de la Thermodynamique*, et qui formera la dernière moitié du tome II sous presse.

» Ce tome I renferme les démonstrations et les développements des deux propositions fondamentales de la Thermodynamique. Il renferme, en outre, les théories des gaz (supposés parfaits), des vapeurs saturées et des vapeurs surchauffées. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Influence de l'air comprimé sur les fermentations.* Mémoire de M. P. Bert. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Chevreul, Cl. Bernard, Fremy, Pasteur, Trécul, Berthelot.)

« J'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie (*Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 443 et 1493; t. LXXVII, p. 531) une série d'expériences desquelles il résulte que l'air comprimé à un certain degré tue rapidement tous les êtres vivants. J'ai montré que cette action redoutable est due non à la *pression* de l'air, considéré comme agent physico-mécanique, mais à la *tension* de l'oxygène comprimé. Enfin j'ai fait voir que, sous l'influence de l'oxygène à forte tension, les combustions corrélatives au mouvement vital sont diminuées ou même supprimées; qu'en un mot une oxygénation trop forte des tissus en empêche l'oxydation.

» J'ai été ainsi amené à étudier les effets de l'air comprimé sur les fermentations, et ce sont ces expériences dont je viens rendre compte aujourd'hui.

» *Fermentations proprement dites.* — Parmi ces fermentations, qui sont liées dans l'état régulier des choses au développement d'êtres vivants, l'une des plus intéressantes est la putréfaction, due, comme l'a montré M. Pasteur, à l'action d'animalcules du groupe des vibrions. Or l'air comprimé, suivant la pression à laquelle on l'emploie, ralentit ou arrête et la putréfaction et les oxydations qui l'accompagnent. On me permettra de citer deux exemples :

» Un morceau de muscle (95 grammes) est soumis, du 29 juillet au 3 août, à une tension d'oxygène correspondant à 23 atmosphères d'air; au bout de ce temps, il ne présente aucune odeur, et il n'a consommé que 380 centimètres cubes d'oxygène. Un morceau semblable, suspendu au sommet d'une cloche pleine d'air à la pression normale, répand

une odeur infecte et est couvert de moisissures; il a consommé tout l'oxygène de la cloche, c'est-à-dire 1185 centimètres cubes.

» Portons plus haut la pression, et les oxydations s'arrêteront complétement :

» Du 19 décembre au 8 janvier, un morceau de muscle (45 grammes) est soumis à une tension d'oxygène correspondant à 44 atmosphères d'air (10 atmosphères d'un air à 88 pour 100 d'oxygène). Au bout de ce temps, il n'exhale aucune odeur; il n'a pas, pendant ces vingt jours, absorbé trace d'oxygène, ni formé trace d'acide carbonique. Un semblable fragment, maintenu dans l'air ordinaire, à la pression normale, est en putréfaction complète, et a consommé $3^{lit},5$ d'oxygène.

» La viande ainsi soumise à l'air comprimé garde son aspect, sa fermeté, sa structure histologique : la couleur seule a changé, et est devenue d'un jaune ambré. J'ai pu manger des côtelettes de mouton conservées ainsi depuis un mois dans l'oxygène comprimé correspondant à 44 atmosphères d'air; elles avaient simplement un goût un peu fade.

» Lorsqu'on a retiré de l'air comprimé les flacons où est contenue la viande, qui se trouve ainsi ramenée à la pression normale, cette viande se conserve encore indéfiniment sans s'altérer; mais il faut se hâter de boucher les flacons, avec des précautions dont je ne puis ici indiquer le détail; car, si l'on y laisse rentrer des poussières de l'air, la putréfaction commence immédiatement son œuvre. J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un flacon dans lequel se trouve une lamelle de viande ayant conservé, sauf la couleur, son apparence normale, qui n'exhale aucune odeur et qui a été ramenée à la pression normale, le 21 juillet 1874, après un séjour d'un mois dans l'air suroxygéné comprimé à 15 atmosphères.

» Je crois pouvoir conclure de ces faits que l'oxygène, sous une tension suffisante, tue les vibrions capables d'engendrer la putréfaction (j'ajouterai : sous la condition que ces vibrions soient mouillés), sans faire perdre à la viande sa putrescibilité.

» Ce que je viens de dire de la viande est vrai de toutes les matières organisées. Je présente à l'Académie un œuf battu, qui a été soumis du 28 mai au 26 juin à l'action de l'air comprimé, et qui a gardé son aspect normal; le témoin est verdâtre, noir par places, couvert de moisissures avec une odeur horrible.

» Les altérations de l'urine sont également à tout jamais arrêtées par l'action de l'air comprimé, comme le montre ce flacon, où l'urée est restée dans sa proportion première.

» Pour le vin, mêmes résultats, alors même qu'on a semé à la surface

une couche de mycodermes *vini* ou *aceti*. La richesse en alcool et en acide acétique ne varie pas, et, si la pression n'a pas été trop forte ou trop prolongée, il prend un goût de vieillissement agréable.

» Je mets enfin sous les yeux de l'Académie des flacons contenant depuis plusieurs mois des substances très-altérables (pain mouillé, amidon cuit, fraises, cerises, etc.), qui sont restées parfaitement saines.

» L'air comprimé empêche également le lait de se putréfier, mais non de se coaguler. Cela tient probablement à la rapidité de la coagulation, parce qu'il faut un certain temps à l'air comprimé pour agir.

» La viande, les œufs soumis à l'action de l'oxygène à forte tension prennent à la longue une réaction nettement acide, qui paraît due à de l'acide lactique; pour les substances amylacées, il semble s'y joindre de l'acide acétique et de l'acide formique; mais les quantités de matière dont je disposais étaient trop faibles pour me permettre d'être affirmatif sur ce point, qui appelle de nouvelles recherches.

» *Fermentations diastasiques.* — J'ai étudié la salive, le suc pancréatique, la diastase végétale, la pepsine, la myrosine, l'émulsine, le ferment inversif de la levûre de bière.

» Ces substances continuent à agir pendant la compression (cela ne peut se constater que pour les diastases et l'amidon cru, les autres réactions étant instantanées). Au sortir de l'air comprimé, elles ont conservé tout leur pouvoir. Bien mieux, si l'on ferme alors les flacons qui les contiennent, elles y restent sans s'altérer pendant un temps illimité; voici des tubes renfermant depuis quatre mois de la myrosine et de l'émulsine, qui possèdent toute leur vertu, tandis que dans les tubes sur lesquels la compression n'a point agi elles ont été envahies et détruites par les moisissures. Évidemment l'air comprimé, ayant tué celles-ci, a ainsi protégé le ferment soluble.

» Voici donc un moyen simple et sûr de conserver indéfiniment à l'état naturel des matières qui, comme le suc obtenu par l'écrasement des glandes salivaires et pancréatiques ou de la muqueuse stomacale des animaux de boucherie, pourraient rendre de grands services à la thérapeutique.

» *Conclusions.* — 1° L'oxygène à forte tension arrête les fermentations proprement dites, qui ne reparaissent plus quand on rétablit la pression normale : il tue les êtres ferments.

» 2° Il est sans action appréciable sur les ferments diastasiques, qu'il permet même de conserver actifs pendant un temps illimité.

» On comprend que cette méthode nouvelle d'analyse pourra être utile-

ment appliquée à l'étude de problèmes qui divisent encore les physiologistes. Le sang charbonneux, le sang des maladies infectieuses, les liquides pathologiques, les virus, les venins, doivent-ils leur action à des corpuscules analogues aux vrais ferments, ou à une altération des liquides agissant à la manière d'un ferment diastasique? Les résultats constatés après le séjour dans l'air comprimé devront apporter sur cette question des lumières nouvelles. »

M. Trécul, à la suite de la Communication de M. Bert, fait les remarques suivantes :

« Je demande à l'Académie la permission de lui faire observer que les faits intéressants que M. Bert vient de décrire ne sont point en contradiction avec les opinions que je soutiens depuis longtemps. En effet, les phénomènes hétérogéniques, que j'ai exposés si souvent, ne s'accomplissent que dans des liquides contenant des matières organisées vivantes en dissolution, ou dans le protoplasma contenu à l'intérieur de cellules vivantes mises en macération.

» Dans les expériences de M. Bert, les matières organisées étant tuées, tout phénomène vital cessant sous l'influence d'une très-forte pression, il est clair qu'aucun phénomène hétérogénique, tel que ceux que j'ai décrits, ne peut avoir lieu. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur le mouvement de rotation de la Terre;* par M. E. Mathieu. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

« L'étude du mouvement de rotation de la Terre peut se partager en deux parties. On peut, en effet, examiner le mouvement absolu de l'axe de rotation de la Terre par rapport à la sphère céleste, et l'on obtient ainsi les phénomènes de la précession des équinoxes et de la nutation de l'axe terrestre. Cette question a été traitée, avec toute l'approximation désirable, par M. Serret (*Annales de l'Observatoire,* t. V, 1859), et je ne m'en occupe pas dans ce travail. En second lieu, on peut rechercher le mouvement de cet axe de rotation, par rapport à la Terre, ou le déplacement des pôles à

sa surface, et déterminer la vitesse de rotation autour de cet axe. Cette question m'a semblé susceptible de nouvelles recherches, et c'est à sa solution que se rapporte ce Mémoire.

» Les formules de perturbation du mouvement de rotation d'un corps solide, qui n'est sollicité que par des forces perturbatrices, sont exactement les mêmes que les formules de perturbation du mouvement d'une planète. Dans un Mémoire, dont un extrait a paru dans les *Comptes rendus* (10 mai dernier) et qui paraîtra bientôt dans le *Journal de Mathématiques*, j'ai expliqué d'où provient cette coïncidence et j'y ai donné le théorème général sur lequel elle repose.

» Poisson rappelle cette propriété remarquable dans la préface de son *Mémoire sur la rotation de la Terre autour de son centre de gravité* (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. VII, 1827), et cependant il préfère, pour faire ses calculs, substituer aux formules précédentes un système d'autres formules assez différent. La démonstration que je donne de l'invariabilité du jour sidéral, et qui est fondée sur le théorème général dont j'ai parlé, diffère entièrement de celle de Poisson; mais les deux démonstrations ne se séparent pas seulement par la forme, car Poisson, pour simplifier ses calculs, fait une supposition, qu'il regarde comme suffisamment approchée et qui n'est pas admissible : elle consiste à regarder les orbites du Soleil et de la Lune, qui troublent le mouvement de rotation de la Terre, comme circulaires et situées dans un même plan. Or je montre que cette recherche exige trop de précision pour que l'on puisse négliger dans la fonction perturbatrice les termes qui sont multipliés par les excentricités des deux orbites et par leurs inclinaisons sur un écliptique fixe.

» Mon analyse serait beaucoup simplifiée par chacune des hypothèses suivantes, mais surtout par la première et la troisième :

» 1° Si l'on supposait que la Terre est exactement de révolution;

» 2° Si l'on regardait la différence d'aplatissement de ces deux hémisphères comme tout à fait négligeable;

» 3° Si l'on pouvait considérer les orbites du Soleil et de la Lune comme circulaires et situées dans un même plan fixe.

» La troisième supposition, comme je l'ai dit, ne peut être admise, mais, pour la première et la seconde hypothèse, elles auraient plus de raison d'être faites; car on ne peut douter qu'elles n'approchent beaucoup de la réalité. Il y a cependant un intérêt à ne pas faire non plus *a priori* la première hypothèse, afin de démontrer par la comparaison des résultats de

l'analyse avec l'observation que la quantité $\frac{B - A}{B}$, où A et B désignent les deux plus petits moments principaux d'inertie par rapport au centre de gravité, est une très-petite quantité.

» En effet, il semble résulter des observations du pendule en différents points de la Terre que la quantité $\frac{B - A}{B}$ est notablement plus petite que le nombre qui exprime l'aplatissement des pôles. Cependant, à cause des nombreuses irrégularités de la surface du globe, la démonstration de la petitesse de $\frac{B - A}{B}$ à l'aide du pendule exigerait un très-grand nombre d'observations, faites en plusieurs points de divers méridiens, qu'il faudrait ensuite soumettre au calcul. Mais la véritable méthode pour calculer $\frac{- A}{B}$ réside dans la théorie actuelle, et je démontre que, si l'on admet que la latitude d'un lieu de la Terre ne peut changer de 2 secondes dans un espace de temps moindre que l'année, il en résulte que le rapport $\frac{B - A}{B}$ est plus petit qu'un millionième. »

PHYSIQUE. — *Étude des décharges électriques dans les fils métalliques fins.* Note de M. **Melsens.**

(Renvoi à la Commission des Paratonnerres.)

« Ces études se rattachent à la question des paratonnerres à conducteurs multiples. J'ai démontré en 1865 (1) que l'étincelle des batteries se divise entre tous les conducteurs métalliques qu'on lui présente, qu'il en est de même pour l'étincelle de la grande bobine de Ruhmkorff. En vue des paratonnerres à conducteurs multiples, j'ai repris quelques expériences avec une excellente machine de Holtz construite par M. Ruhmkorff; j'ai confirmé complétement mes anciennes expériences. Il y a plus, j'ai pu allonger le conducteur du diamètre le plus faible, y introduire des résistances de plusieurs milliers d'unités de Siemens et constater encore avec une plus grande facilité qu'une partie du courant instantané passe par un pareil conducteur. J'ai même pu y intercaler de longues colonnes d'eau ordinaire, d'eau

(1) *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, t. XX, et *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. LXI, p. 84.

distillée, de terre humide, de sable sec et de gaz divers, secs ou humides, sans que le phénomène essentiel en fût modifié, à la condition expresse, cependant, que les deux extrémités des fils conducteurs fussent mises en contact avec les deux pôles entre lesquels l'écoulement de l'électricité se produit, ou en fussent très-rapprochées, au moins.

» L'appareil dont je me suis servi est le même que celui que j'ai employé en 1865, mais le nombre de fils fins a été considérablement augmenté; les fils de fer les plus fins n'ont que $\frac{8}{100}$ de millimètre de diamètre. C'est dans un fil pareil de 200 mètres de longueur, fixé sur des montants de verre, que j'introduis les résistances : rhéostats, colonnes d'eau, etc., précités. Les tubes de verre, etc., préparés d'avance, renferment la matière sur laquelle on veut expérimenter; ils sont fermés, à leurs extrémités, par des bouchons traversés par un fil de cuivre portant une sphère de plomb de la grosseur d'une balle de pistolet de tir. Celle-ci se trouve au centre du tube et ne touche pas les parois. On se contente de tortiller les extrémités des 200 mètres de fil sur le cuivre qui dépasse le bouchon. Dans tous les cas, je constate le passage des courants instantanés ou de l'électricité de tension.

» J'ai prouvé, il y a dix ans, que l'étincelle de la grande bobine de Ruhmkorff passe aussi facilement par des conducteurs de mêmes dimensions, soit en cuivre, soit en fer. Je n'avais opéré que sur des conducteurs de faible longueur. J'ai voulu répéter l'expérience avec des conducteurs au moins aussi longs que ceux de nos paratonnerres. A cet effet, je soude, dans une sphère en laiton, un fil de cuivre de 100 mètres et un fil de fer de 200 mètres environ, ayant tous les deux très-exactement le même diamètre, $\frac{1}{10}$ de millimètre. De cette sphère ils se rendent, chacun isolément, sur de longs montants de verre sur lesquels on les fixe en maintenant un écartement convenable entre chaque fil. Les extrémités libres sont, à leur tour, soudées chacune dans une sphère de laiton. Une étincelle qui frappe la sphère renfermant les deux fils se partage entre eux de telle façon que, si l'on place les deux autres sphères à égale distance d'un conducteur en contact avec le pôle opposé de la machine de Holtz ou de la bobine de Ruhmkorff, l'étincelle parcourra les deux conducteurs ou l'un d'eux, s'il offre une résistance beaucoup moindre. J'ai mesuré cette résistance pour le courant produit par 2 éléments Leclanché; le fil de cuivre correspondait à 540 unités Siemens, et le fil de fer à 3300 unités.

» Avec la machine de Holtz, une étincelle unique, frappant la sphère qui renferme les deux fils, donne une étincelle à chacune des sphères corres-

pondant au fil de fer et au fil de cuivre. Très-rarement, les distances de ces sphères à la masse métallique placée au pôle contraire étant exactement les mêmes, on n'aperçoit qu'une étincelle unique à l'une ou à l'autre de ces sphères; on peut même écarter la sphère au fil de fer, bien plus résistant cependant, et l'on voit encore jaillir deux étincelles; celle qui correspond au fil de cuivre est toujours plus nourrie. Vient-on à répéter les mêmes expériences avec la bobine de Ruhmkorff, on constate, au contraire, que l'étincelle passe, alternativement, tantôt par le fer, tantôt par le cuivre. Les alternatives sont irrégulières, mais je n'ai jamais vu une étincelle unique donner simultanément deux étincelles aux deux sphères opposées.

» On peut se demander si les coefficients de conductibilité pour le courant voltaïque sont applicables aux cas des étincelles soit de tension, soit de quantité.

» Quoi qu'il en soit, j'admets que, pour les paratonnerres à conducteurs multiples de même nature, de même longueur et de même section, il est probable qu'une étincelle foudroyante se diviserait très-exactement entre ces conducteurs.

» En effet, que l'on soude, après en avoir tortillé les bouts, une série de fils de fer ou de cuivre, de même longueur et de même section, sur une lame de cuivre; que, de la même façon, les autres extrémités soient soudées sur une seconde lame; que l'on fasse passer quelques décharges d'une forte batterie dans ces fils et l'on verra tous ces fils se déformer, s'onduler en *zigzags* parallèles. En d'autres termes, l'effet mécanique produit par la décharge est le même pour tous les fils.

» On sait qu'une forte décharge de la batterie de Leyde fond et projette dans tous les sens les particules d'un fil de fer, tandis qu'un fil de cuivre de même dimension résiste. Des faits analogues se reproduisent avec le courant de la pile; mais, si l'on tient compte de la surface cylindrique d'un fil et de son rapport avec sa section circulaire; si, d'autre part (comme mes anciennes expériences me l'avaient fait supposer et comme Guillemin l'a si bien prouvé), la surface a une action prononcée sur la transmission des courants instantanés, il est permis de se demander si, en employant des conducteurs très-longs et de faible section, le fer ne résisterait pas mieux que le cuivre. Les expériences que j'ai faites récemment me paraissent trancher la question en faveur du fer. En effet, j'ai opéré comparativement avec des fils de fer et de cuivre de 1 à 6 mètres et plus de long et d'un diamètre de 10 à 15 centièmes de millimètre, environ, et j'ai trouvé, con-

trairement à ce que l'on admet généralement, que les fils de fer résistent mieux à la rupture et à la fusion que les fils de cuivre de même dimension. Je continue cette étude en employant également des rubans métalliques.

» *P.-S.* — J'ai déjà eu l'occasion, dans mes précédentes Communications, d'appeler l'attention des météorologistes sur l'emploi d'un appareil très-simple et qui n'est autre, en définitive, que le ré-électromètre de Marianini. Cette disposition peut servir de contrôle permanent de l'état des paratonnerres des édifices.

» Quant aux indications intéressant la Météorologie, l'Administration belge vient d'autoriser l'installation de ces appareils dans les bureaux télégraphiques.

» Plusieurs ré-électromètres, annexés aux parafoudres, fonctionnent en Belgique depuis plusieurs jours, notamment à Louvain. Toutes les indications recueillies seront centralisées et me seront transmises. Je continue cette étude.... »

PHYSIQUE. — *De l'influence du magnétisme sur l'extra-courant;* par M. TRÈVE. Note présentée par M. Ed. Becquerel.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Soit un œuf électrique muni de deux tubulures. A la première est adapté un thermomètre dont la boule pénètre jusqu'au centre de l'œuf; à la seconde est soudé un manomètre à air libre. La tige supérieure de l'œuf glisse dans une boîte à cuir munie d'un ressort en spirale qui la fait revenir très-rapidement à sa position première quand vient à cesser la pression qui la met en contact avec la tige inférieure. Les deux pôles d'une pile, dont le courant passe par un gros électro-aimant de Ruhmkorff, sont fixés aux deux tiges de l'œuf.

» 1° Examinons d'abord ce qui se passe dans l'œuf, quand on y produit l'extra-courant, *en dehors* des deux pôles de l'électro-aimant.

» A l'instant de la rupture du courant, le thermomètre accuse régulièrement une élévation de température de 3 degrés (1); quant à l'effet mécanique déjà signalé par Kinnersley, en employant la décharge d'une bouteille de Leyde, il se mesure par une élévation de la colonne de mercure variant entre 25 et 30 centimètres.

» 2° Plaçons maintenant l'œuf entre les deux pôles de l'électro-aimant,

---

(1) La pile est de 15 éléments Bunsen.

et rompons le courant dans les mêmes conditions de température ambiante, 21 degrés. Voici ce que l'on constate.

» Jamais l'élévation de température accusée par le thermomètre ne dépasse 1 *degré*. Dans une Note du 1er février de cette année, j'avais déjà annoncé ce phénomène sous une autre forme. J'avais constaté, en effet, que les modifications éprouvées par le spectre de l'étincelle accusaient une diminution de chaleur. Cette nouvelle façon d'opérer le prouve plus nettement encore. Quant à l'effet mécanique, la colonne de mercure ne dépasse jamais 12 ou 15 centimètres. L'intervention du magnétisme se manifeste donc clairement, et par une diminution de chaleur, et par un notable affaiblissement de puissance mécanique. J'entrerai plus tard dans les développements que comporte la constatation de ce phénomène.

» Le 3 janvier 1870, j'annonçais à l'Académie que l'intervention du magnétisme avait pour effet de modifier la coloration des gaz raréfiés, traversés par un courant d'induction, et d'en transformer les spectres (j'avais opéré sur sept gaz très-purs). Il semble résulter de mes expériences actuelles que ces effets sont dus autant à un changement de température des gaz qu'à un changement de leur pression. »

CHIMIE. — *Équivalence chimique des alcalis dans les cendres de divers végétaux;* par MM. **P. Champion** et **H. Pellet**.

(Commissaires : MM. Peligot, Thenard, Hervé Mangon.)

« Dans une Note précédente (1) nous avons établi que les quantités d'acide sulfurique nécessaires pour saturer séparément tous les alcalis contenus dans les cendres de betteraves (racines et feuilles) peuvent varier entre des limites assez éloignées, mais que leur somme est sensiblement constante; en d'autres termes, que la substitution partielle des alcalis a lieu suivant leurs équivalents chimiques.

» Nos recherches ultérieures nous ont conduits à penser que cette loi ne s'applique pas seulement aux betteraves, mais sans doute à une grande partie du règne végétal, si ce n'est à la totalité.

» Avant d'entreprendre une série d'analyses de cendres de végétaux, dans le but de vérifier cette loi de substitution, nous avons cru devoir soumettre au calcul un certain nombre de celles qui ont été publiées; mais ce nombre est très-restreint, eu égard au point de vue spécial qui fait l'ob-

(1) *Comptes rendus*, mars 1875.

jet de cette Note. De plus, ces analyses ne se rapportant qu'à des parties déterminées des végétaux ne peuvent être comparées qu'entre certaines limites.

» En général, il est nécessaire d'incinérer le végétal complet, sauf certains cas de culture normale dans lesquels les diverses parties qui le constituent (racines, tiges, feuilles, fruits ou graines) correspondent sensiblement à un même développement et à une production égale. On sait, en effet, que les substances minérales sont inégalement réparties dans les végétaux et qu'un certain nombre de sels peuvent être absorbés mécaniquement par les plantes. De plus, MM. Peligot et Pagnoul ont montré récemment que les betteraves cultivées, en présence d'une grande quantité de chlorures alcalins, fournissent des cendres contenant un excès de chlore.

» Cela posé, et en tenant compte des causes d'erreurs que nous venons de signaler, le calcul appliqué aux analyses de cendres de végétaux, empruntées à différents auteurs, a donné les résultats contenus dans le tableau ci-contre, page 1590.

» On voit, d'après ce tableau, que la potasse et la soude paraissent quelquefois se remplacer partiellement suivant leurs équivalents et qu'il en serait de même de la chaux et de la magnésie ; mais que, en général, cette substitution comprend tous les alcalis.

» En se reportant aux analyses de cendres de betteraves citées dans notre première Note, on trouve une confirmation des mêmes faits :

	Analyses de MM.				Moyenne de 8 autres analyses de MM. Kohlrausch et Petermann.
	Bretschneider.	Wolf.	Karmrodt.	Fuhling.	
Quantité d'acide sulfurique correspondant à la potasse et à la soude contenues dans 100gr de cendres.....	44,0	56,5	53	57	50,7
Quantité d'acide sulfurique correspondant à la chaux et à la magnésie contenues dans 100gr de cendres...	30,1	17,5	23	17	24,2
Acide sulfurique total............	74,1	74,0	76	74	74,9

» La loi de substitution s'applique aussi au tabac, ainsi que nous avons pu le vérifier sur des feuilles d'origine différente que M. Schlœsing a bien voulu mettre à notre disposition. Les cendres de cette plante ne contenant que des quantités négligeables de soude, la potasse, la chaux, la magnésie, devaient seules prendre part à la substitution.

ANALYSES DE MM.	FROMENT, grain.			FROMENT, paille.		SEIGLE, grain.			ORGE, grain.				MAÏS, grain.		MAÏS, paille.		HARICOTS, grain.			POIS, grain.		MOUTARDE noire.	MOUTARDE blanc.	LIN.		LOLIUM PERENNE, deux localités.	
	Bichon.	Johnston.	Boussingault	Johnston.	Boussingault.	Johston.	Bichon.	Will et Frésénius	Johnston.	Bichon.	James.	Kœlin.	Johnston.	Letellier.	Johnston.	Kœlin.	Johnston.	Thon.	Lévy.	Bichon.	Boussingault.	James.	James.	Johnston.	Leutchwass.	Fleitmann.	Fleitmann.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Quantité d'acide sulfur. correspond. à la potasse contenue dans 100 grammes de cendres.	23,60	20,1	25,0	10,36	7,88	18,67	16,0	27,8	11,55	14,4	11,29	11,64	27,6	26,2	8,15	7,05	28,5	17,5	32,6	29,0	30,0	8,5	10,7	20,8	22,0	27,8	6,9
Quantité d'acide sulfur. correspond. à la soude contenue dans 100 grammes de cendres.	8,29	11,7	"	0,26	0,39	14,96	14,7	5,67	10,45	5,03	8,38	8,2	"	"	37,1	33,4	13,7	27,4	15,3	16,58	3,25	12,5	7,5	4,4	1,7	3,0	29,1
Quantité d'acide sulfur. correspond. à la chaux contenue dans 100 grammes de cendres.	5,55	4,0	4,1	9,5	12,0	6,95	9,9	4,11	3,59	4,82	2,98	3,12	1,99	1,84	11,6	11,0	8,1	7,56	8,1	3,5	14,1	29,6	24,2	20,5	36,4	11,9	8,7
Quantité d'acide sulfur. correspond. à la magnésie contenue dans 100 grammes de cendres.	25,92	24,0	31,8	17,0	10,0	20,6	21,2	20,4	15,0	20,2	16,6	17,2	32,4	34,0	13,2	12,6	18,0	14,6	16,0	17,2	23,8	22,5	28,76	19,8	0,4	7,0	"
Acide sulf. total. .	63,36	59,8	60,9	37,1	30,27	61,18	61,8	57,98	40,59	44,45	39,25	40,16	61,99	62,04	70,05	64,05	66,3	67,06	74,0	66,28	71,15	73,1	71,16	65,5	60,5	49,7	44,7
Moyennes. . .	61,0			33,6		60,3			41,1				62,0		67,05		69,1			68,7		72,23		63,0		47,2	

Feuilles de tabac du Brésil.

(100 grammes de matière sèche renferment : cendres, 23,8.)

	N° 1.	N° 2.		N° 1.	N° 2.
Acide carbonique....	15,2	14,3		»	»
Chaux.............	15,0	20,8	SO^3 correspondant	21,43	29,7
Potasse...........	47,1	38,1	Id.	40,00	32,35
Magnésie...........	8,4	7,95	Id.	16,8	15,90

En déduisant l'acide carbonique, on a

Acide sulfurique correspondant à 100 grammes de matières minérales...	92,25	90,95
Acide sulfurique saturant la potasse....................	47,1	37,75
Id. Id. la chaux et la magnésie........	45,1	53,20

Feuilles de tabac du Lot.

(100 grammes de matière sèche renferment : cendres, 21,8.)

	N° 3.		N° 3.
CO^2............................	19,0		»
CaO..............................	28,1	SO^3 correspondant	40,14
KO...............................	19,5	Id.	16,56
MgO..............................	8,1	Id.	16,20

Acide sulfurique correspondant à 100 grammes de matières minérales.	90,00
» saturant la potasse............................	20,4
» Id. la chaux et la magnésie.................	69,6

» Dans le cas précédent, la magnésie ne subissait que de légères variations; il en résulte que la potasse et la chaux se sont remplacées partiellement suivant leurs équivalents chimiques. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur la présence du bioxyde d'hydrogène dans la séve des végétaux.* Note de M. J. CLERMONT.

(Commissaires : MM. Fremy, Edm. Becquerel, Thenard, Cahours.)

« Il résulte des recherches de MM. Schönbein et Meissner (1) que la molécule d'oxygène, que ces savants considèrent comme diatomique, se transforme sous l'influence de l'électricité en ozone (—) et en antozone (+), l'un des deux atomes composant la molécule se chargeant d'électricité négative et l'autre d'électricité positive. L'antozone, ou oxygène électropositif, ne peut donc pas être produit isolément et ne peut être obtenu que parallèlement à l'ozone électronégatif, et *vice versa*.

(1) G. MEISSNER, *Untersuchungen über den Sauerstoff;* Hanovre, 1863.

» M. Meissner a établi, en outre, que l'oxygène électropositif, ou antozone, possédait seul la propriété de faire passer le protoxyde d'hydrogène (HO) à un degré d'oxydation supérieur (HO^2).

» D'un autre côté, il résulte des travaux d'un grand nombre de savants, et en particulier de M. Scoutetten, qui a entretenu l'Académie des Sciences de ses recherches (1), qu'une grande partie de l'oxygène dégagé par les plantes se trouvait à l'état d'ozone.

» Je me suis demandé, dès lors, ce que devenait, dans le phénomène de la respiration des plantes, l'autre terme de l'oxygène, c'est-à-dire l'antozone, et si ce gaz ne servait pas à faire passer à l'état de bioxyde d'hydrogène une partie de l'eau constituant la séve des plantes.

» J'ai dû admettre *a priori*, et contrairement à l'opinion de M. Meissner, que la polarisation électrique de l'oxygène s'effectuait dans le corps même du végétal. En effet, ce savant admet que l'ozone rejeté par les plantes est le résultat de la polarisation électrique de l'oxygène, qui précède la combustion des matières organiques qui se trouvent en contact avec les racines des végétaux et que c'est avec les matériaux provenant de cette combustion que l'ozone pénètre dans ces mêmes racines, pour être rejeté plus tard par les organes foliacés.

» J'ai donc entrepris une série d'expériences, destinées à démontrer l'existence du bioxyde d'hydrogène dans la séve des végétaux. Ces expériences ont été répétées sur une grande variété de plantes, telles que le tabac, la vigne, la salade, un grand nombre de Labiées, etc.

» Dans le début, mes expériences ne furent pas heureuses, et ce ne fut que quand j'eus renouvelé mes réactifs, qui doivent toujours être fraîchement préparés, sous peine d'insuccès, et que j'eus opéré sur la séve fraîche également, que je pus constater nettement la présence du bioxyde d'hydrogène dans le liquide soumis à mes investigations.

» Pour obtenir le liquide intra-cellulaire aussi limpide que possible, les plantes ont été écrasées rapidement dans un vase renfermant de l'eau distillée, qui servait de véhicule à la séve. Cette eau, ensuite, était examinée à l'aide du réactif dit *de Schönbein*, réactif très-sensible et composé d'iodure de potassium, d'amidon et d'un sel de protoxyde de fer.

» Ce serait m'aventurer sur le terrain de la spéculation que de me demander, actuellement, quel est le rôle réservé au bioxyde d'hydrogène, dans les phénomènes de la nutrition et de l'assimilation. Il m'est impos-

(1) *Comptes rendus*, t. XLII, p. 941; 1866.

sible également de fournir des notions sur la richesse relative, en bioxyde d'hydrogène, des différents organes de la plante, ainsi que sur la quantité de ce bioxyde contenue dans un volume donné de séve. »

GÉOLOGIE. — *Sur les travaux de la mission chargée d'étudier le projet de mer intérieure en Algérie.* Note de M. **Roudaire**, présentée par M. de Lesseps. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« J'ai l'honneur de rendre compte à l'Académie des travaux qui viennent d'être exécutés dans la région des chotts, travaux dont les résultats confirment entièrement nos prévisions sur l'existence d'un vaste bassin inondable.

» Sur l'initiative de l'honorable M. P. Bert, l'Assemblée nationale avait voté en 1874 un crédit de 10000 francs destiné aux études préliminaires. M. le Ministre de la Guerre et M. le Gouverneur général de l'Algérie organisèrent alors une mission dont ils voulurent bien me confier le commandement. Elle se composait de MM. Parisot et Martin, capitaines d'état-major, Baudot, lieutenant d'état-major, Comoy, capitaine d'infanterie, Jacquemet, médecin-major, Duveyrier, délégué de la Société de Géographie, et Le Chatellier, élève-ingénieur des Mines, délégué du Ministre des Travaux publics.

» Notre but principal était de déterminer par un nivellement de proche en proche le périmètre du bassin inondable. Le 2 décembre 1874 nous quittions Biskra et quatre jours après les travaux commençaient au signal de Chegga, dont j'avais déterminé l'altitude en 1873, avec le concours de MM. les capitaines de Villars et Noll. Les nivellements géodésiques et géométriques exécutés à cette époque ont fait l'objet d'un Mémoire qui a été présenté à l'Académie. J'aurai l'honneur de lui soumettre plus tard un second Mémoire détaillé sur les dernières opérations; mais j'ai tenu à lui communiquer immédiatement les résultats sommaires de nos travaux.

» Le nivellement géométrique exécuté par portées de 120 à 150 mètres, mesurées à la stadia, ou chaînées lorsque le terrain le permettait, était confié à deux observateurs qui faisaient successivement deux lectures sur chaque mire. Le cheminement était levé à la boussole. Les coordonnées géographiques des points principaux ont été déterminées, soit par des observations géodésiques, soit par des observations astronomiques, faites avec un instrument portatifs de passages. Commencées le 5 décembre 1874, les opérations ont été poursuivies sans relâche jusqu'au 12 avril 1875, jour où nous reve-

nions à notre point de départ, après avoir fait le tour des chotts algériens et relié el Oued à Négrine par un profil en travers. Le nivellement avait ainsi parcouru une distance de 650 kilomètres.

» Les profils sur el Oued et Négrine n'entraient pas dans notre programme primitif. Ce travail supplémentaire a occasionné au budget de la mission des dépenses imprévues; mais elles ont été couvertes, grâce au concours spontané de la Société de Géographie, qui a mis généreusement 3000 francs à notre disposition, somme bien plus que suffisante, car nous avons pu lui rendre 2000 francs restés sans emploi.

» Le bassin inondable occupe, en Algérie, une superficie de près de 6000 kilomètres carrés. Il est compris entre les degrés de latitude nord 34° 36′ et 33° 51′, et les degrés de longitude est 3° 40′ et 4° 51′. Dans les parties centrales, la profondeur au-dessous du niveau de la mer varie entre 20 et 27 mètres.

» Aucune des grandes et belles oasis du Souf ne serait submergée. Debila, la moins élevée de toutes, est à 58 mètres d'altitude. Dans l'Oued Rhir, les oasis peu importantes et peu prospères de Necira et Dendouga seraient seules inondées.

» On a craint que l'envahissement par la mer du bassin du chott Melrir n'ait pour résultat de donner lieu à des infiltrations, et de détruire ainsi une partie des puits qui fertilisent les oasis. Nous avons mesuré la profondeur d'un grand nombre de puits situés non-seulement dans le Souf, mais encore dans les terres de parcours avoisinant le bassin inondable, et nous avons constaté que tous, sans exception, s'alimentent à une nappe plus élevée que le niveau de la mer.

» La mission ne devait pas franchir la frontière tunisienne. Aussi n'a-t-elle pu étudier que la pointe occidentale du chott Rharsa; mais elle a constaté que ce chott est au-dessous de la Méditerranée et qu'il s'incline de $2^{m},20$ par kilomètre vers le golfe de Gabès.

» Les bassins inondables du chott Melrir et du chott Rharsa, quoique reliés par le chott El Asloudj, ne sont plus aujourd'hui e ncommunication directe. Ce dernier, en effet, atteint dans sa partie centrale $3^{m},20$ d'altitude. Il est en outre borné à l'est et à l'ouest par deux chaînes de dunes dirigées du nord au sud. Ce sont les dunes de Bou-Douil et de Zeninim qui peuvent être franchies par des passages dont les points les plus élevés n'ont que 6 à 7 mètres de hauteur.

» En considérant la disposition de la nature des terrains, composés de sables et d'alluvions, qui séparent actuellement les deux zones submersi-

bles, on est amené à en déduire qu'elles ne formaient autrefois qu'un vaste bassin resserré vers la région occupée aujourd'hui par le chott el Asloudj. La partie la plus étroite de ce bassin est celle qui s'est exhaussée plus rapidement, par suite de l'accumulation successive des alluvions qui s'y distribuaient sur une surface moins étendue, et des sables versés par les vents. Ces apports ont alors pris la forme d'une dune très-aplatie, dont le talus le plus roide est tourné vers l'est, c'est-à-dire du côté opposé aux vents dominants d'ouest.

» Quoi qu'il en soit, la distance comprise entre les deux bassins est un peu inférieure à 20 kilomètres. Le relief de l'isthme est très-faible, et il serait très-facile d'établir une communication à travers les sables et les alluvions dont il est formé. On inonderait d'abord le chott Rharsa, puis on le relierait au chott Melsir par une tranchée à laquelle les eaux, en s'y précipitant, auraient bientôt donné la largeur et la profondeur nécessaires. Le volume des sables entraînés serait insignifiant relativement à l'étendue du bassin; ils y disparaîtraient. La marée, qui atteint plus de 2 mètres d'élévation à l'extrémité du golfe de Gabès, contribuerait puissamment à ce résultat. Je dois faire remarquer, à ce sujet, que toutes nos altitudes sont rapportées au *zéro* donné par le niveau le plus bas du maréomètre des Ponts et Chaussées à Alger. Il faudrait donc les réduire de 2 mètres au moins, si l'on voulait les rapporter au niveau du golfe de Gabès, au moment de la marée haute.

» Les bassins tunisien et algérien pouvant être inondés successivement, le temps nécessaire au remplissage en sera notablement abrégé, puisque, pendant la première partie de l'opération, la surface soumise à l'évaporation sera réduite de moitié. D'ailleurs un chenal intermédiaire aurait l'avantage de marquer la limite des eaux tunisiennes et algériennes dans la mer intérieure. Ajoutons que la route du Souf à Négrine et Tebessa ne serait pas interceptée, puisqu'on pourrait jeter un pont sur le détroit.

» Il s'agit maintenant de savoir s'il n'y a sur le territoire tunisien aucune difficulté sérieuse à la création d'une mer intérieure. M. l'ingénieur Fuchs a attribué une altitude d'environ 50 mètres à deux points de l'isthme de Gabès qu'il a explorés. Nous avons étudié un des baromètres anéroïdes qui lui ont servi dans cette détermination et nous avons constaté que ses indications présentaient, entre elles, des écarts dépassant 4 millimètres et correspondant, par conséquent, à des erreurs de 40 à 50 mètres. Dans la question qui nous occupe, où une différence de niveau de quelques mètres est d'une importance capitale, on ne peut se fonder sur des données aussi

incertaines. Il est donc indispensable de déterminer, par un nivellement précis, analogue à celui qui vient d'être fait en Algérie, la profondeur du bassin tunisien et le relief de l'isthme de Gabès dans toute son étendue. »

M. DE LESSEPS, après avoir lu la Communication de M. *Roudaire*, ajoute :

« Depuis que j'ai reçu le Rapport du capitaine Roudaire, j'ai eu l'occasion d'entretenir M. Fuchs sur les résultats de son exploration du golfe de Gabès. Cet ingénieur, que M. Élie de Beaumont considérait comme un de nos géologues les plus éminents, n'a pas pu se tromper sur la nature des terrains qu'il a visités ; mais il n'a pas pu, dans la saison chaude où il voyageait, parcourir toute la côte du golfe, et il est fort possible que, dans l'étendue de la côte, il y ait des points plus favorables pour l'introduction de la mer.

» En ce qui concerne leur altitude, il est évident qu'il faut attendre des études sur les chotts tunisiens, semblables à celles faites par M. Roudaire sur les chotts algériens.

» Dans ce moment une Commission *italienne* fait cette étude, et lorsque les résultats en seront connus, la Commission nommée par l'Académie pourra se prononcer. Il serait à désirer cependant que le gouvernement français s'occupât de terminer les études relatives à une question qui l'intéresse si directement, et dont il a pris l'initiative. »

M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL analyse diverses pièces relatives au Phylloxera, parvenues à l'Académie :

1° Une Note de M. *Gueyraud* qui, après avoir constaté l'effet utile de l'ammoniaque pour la destruction du Phylloxera, a construit un appareil propre à déterminer rapidement l'injection de ce liquide dans le sol autour des ceps attaqués ;

2° Une Note de M. *Rousseau*, constatant de nouveau les bons effets des résidus et eau d'enfer des moulins à huile, contre le Phylloxera.

3° Des indications de divers procédés, par MM. *Apolie, G. de Baranyay, Coignet, Didier, B. Dugas, Joumier, Labbé, A. Peret, A. Soulié, H. Stieren A. Szerlecki, Villedieu, H. Wittwer.*

(Ces divers documents sont renvoyés à la Commission du Phylloxera.)

M. A. RIVIÈRE adresse une Note sur l'origine des calcaires. L'extrait suivant fait comprendre l'idée de l'auteur :

« Aux premiers âges du globe, les régions atmosphériques étant chargées de différentes substances volatilisées, après un abaissement suffisant de température dans l'atmosphère et sur la terre, la condensation et la précipitation des éléments du calcaire ont eu lieu pendant une durée indéterminée. Dès lors ces matières se sont déposées sur la terre et dans les eaux qui recouvraient notre globe, sinon entièrement, du moins en majeure partie, et l'acide carbonique qui était en excès pouvait dissoudre et maintenir la chaux à l'état de carbonate.

» Telle serait la provenance des principes calcaires qui se sont trouvés dans les milieux où se développaient les êtres organisés et où ceux-ci ont pu les puiser, dès que la température s'est suffisamment abaissée pour leur existence. »

(Renvoi à l'examen de M. Daubrée.)

MM. de Benazé et Risbec adressent à l'Académie, par l'entremise de M. *Resal*, un Mémoire « Sur le mouvement complet du navire oscillant sur l'eau calme ».

Dans ce Mémoire, les auteurs ont relaté et discuté les résultats des expériences qui ont été faites au port de Brest sur divers bâtiments de la flotte, notamment sur *l'Élorn*, navire à hélice du poids de 100 tonneaux. Un Atlas comprenant onze planches est joint au Mémoire.

(Commissaires : MM. l'amiral Paris, l'amiral Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme.)

M. Mangin demande l'ouverture d'un pli cacheté, déposé par lui le 14 juillet 1874 et inscrit sous le numéro 2834.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient une Note sur un mode particulier de construction des miroirs sphériques proposé pour combattre l'aberration de sphéricité par réflexion au moyen de l'aberration de sphéricité par réfraction.

(Commissaires : MM. Faye, Fizeau, Edm. Becquerel, d'Abbadie, Janssen).

MM. Paquelin et Jolly adressent pour le Concours du prix Barbier une analyse comparative des sangs artériel et veineux au point de vue de leur constitution minérale.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Déclat** adresse une Note sur le charbon de l'homme et prie l'Académie de la comprendre avec une Note présentée le 25 janvier, parmi les pièces admises à concourir pour le prix de Médecine et Chirurgie.

(Renvoi à la Commission.)

M. A. **Bazin** adresse pour le Concours du prix Lacaze un Mémoire sur la phthisie pulmonaire.

(Renvoi à la Commission.)

M. A. **Vidau** adresse un Mémoire ayant pour objet l'utilisation des produits ultimes résultant de la fabrication du vin.

(Renvoi à la Section d'Agriculture.)

MM. L. **Kessler** et R. **Faure** adressent une Note sur un nouvel appareil pour la concentration de l'acide sulfurique.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

MM. **Bonhomme**, F. **Chany**, **Gilbert Corre** adressent des Communications relatives à la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. F. **Glénard** adresse une réclamation de priorité relative aux faits énoncés dans une Note de M. Gautier intitulée « Sur la production de la fibrine du sang (1) ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée pour examiner la Note de M. Gautier.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Affaires étrangères** adresse à l'Académie, pour les répartir entre les Membres ou Correspondants des différentes classes de l'Institut que la question intéresse, trois cents exemplaires des Procès-verbaux de la Conférence diplomatique du mètre.

---

(1) *Comptes rendus*, 31 mai 1875.

L'**Académie des Inscriptions et Belles-Lettres** prie l'Académie des Sciences de vouloir bien désigner un de ses Membres pour faire partie de la Commission mixte chargée d'examiner les ouvrages envoyés au Concours du prix Fould (Histoire des arts du dessin chez les différents peuples de l'antiquité jusqu'au siècle de Périclès).

La **Société impériale des naturalistes de Moscou** fait savoir à l'Académie qu'elle se propose de célébrer, le 15/3 octobre 1875, le cinquantième anniversaire du doctorat de son Président actuel, M. Alexandre Fischer de Waldheim.

MM. **Ch. André**, **Arloing** et **Tripier**, **Armieux**, **Bouquet de la Grye**, **Bresse**, **G. Fleuriais**, **A. Forel**, **G. Héraud**, **E. de Kertanguy**, **E. Létiévant**, **E. Mouchez**, **Pellarin**, **Peter**, **E. Reboul**, **A. Sabatier**, **de Seynes** adressent leurs remercîments à l'Académie pour les récompenses qui leur ont été décernées.

ASTRONOMIE. — *Parallaxe solaire déduite de la combinaison de l'observation de Nouméa avec l'observation de Saint-Paul;* par M. **Ch. André**.

« J'ai l'honneur de vous informer que l'observation faite à Nouméa avec la lunette de 6 pouces donne, par sa combinaison avec les observations de Saint-Paul, les valeurs suivantes de la parallaxe solaire :

» 1° 8",88 avec l'observation de M. Mouchez (8 pouces);

» 2° 8",82 avec l'observation de M. Turquet (6 pouces).

» Les nombres trouvés aux trois lunettes de 4 pouces donnent une valeur très-différente de celles-là. J'ai écrit à M. Struve, directeur de l'Observatoire de Pulkowa, pour le prier de vouloir bien me communiquer les nombres obtenus dans les différentes stations russes, afin de les remettre à M. Puiseux et les combiner avec celui de Nouméa. »

ACOUSTIQUE. — *Sur les valeurs numériques des intervalles mélodiques dans la gamme chromatique chantée.* Note de M. **Bidault**, présentée par M. Desains.

« La gamme chromatique chantée se compose de douze notes. Nous représenterons ces notes par des nombres placés entre parenthèses. Chaque nombre indique le rang occupé, par la Note correspondante, dans la gamme ascendante.

Gamme chromatique chantée.

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12).

» Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je me suis proposé de déterminer les valeurs numériques des onze intervalles qui existent entre la note tonique (1) et les autres notes de la gamme chromatique.

» On sait que la valeur numérique de l'intervalle de deux sons est le rapport entre les nombres des vibrations effectuées pendant un temps donné dans les mouvements vibratoires qui correspondent respectivement à ces deux sons.

» Pour déterminer ces rapports, j'ai employé un sonomètre qui ne porte pas de règle divisée et n'a qu'une seule corde tendue, sur deux chevalets fixes, par deux poids égaux. En outre, le chevalet mobile est limité, à sa partie supérieure, par un plan un peu incliné. Cette disposition facilite le déplacement de ce chevalet, et permet de l'introduire sous la corde tendue sans faire varier la tension. On le glisse doucement sous la corde jusqu'à ce qu'il la touche exactement sans la soulever. On fixe la corde sur ce chevalet, en appuyant légèrement avec une pièce en bois tendre que l'on tient d'une main.

» Les expériences dont il s'agit ici se font de la manière suivante. On prend pour note (1) le son donné par la corde entière. On cherche, en tâtonnant, à l'aide du chevalet mobile, la longueur de corde qui paraît donner exactement la note aiguë de l'intervalle dont on s'occupe. On mesure cette longueur. Le rapport entre cette longueur et celle de la corde entière est, comme on sait, l'inverse du rapport cherché entre les nombres de vibrations.

» J'ai fait de cette manière vingt expériences sur chacun des onze intervalles de la gamme chromatique; et, en outre, vingt expériences sur l'intervalle d'octave.

» Les résultats de ces expériences, pour les onze intervalles de la gamme chromatique, semblent se rapporter aux valeurs numériques contenues dans le tableau suivant. Chaque valeur numérique est placée audessous de la note aiguë de l'intervalle correspondant.

Valeurs numériques des intervalles dans la gamme chromatique chantée.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12),
1	$\frac{16}{15}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{25}{18}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{9}{5}$	$\frac{15}{8}$.

» Les tableaux suivants contiennent les résultats des expériences. On trouve, au-dessous de chaque note aiguë : 1° la moyenne des longueurs de corde qui ont donné cette note dans les vingt expériences ; 2° la longueur de corde qui donne cette note, d'après les valeurs numériques adoptées dans le tableau précédent.

Longueur de corde donnant la note (1) : 400 *millimètres.*

Notes aiguës..........	(2)	(3)	(4)	(5)
Moyennes............	375,17	355,98	334,02	319,86
Longueurs adoptées....	375	355,56	333,33	320

Longueur de corde donnant la note (1) : 500 *millimètres.*

Notes aiguës..........	(6)	(7)	(8)	(9)
Moyennes............	374,61	358,86	333,79	313,13
Longueurs adoptées....	375	360	333,33	312,50

Longueur de corde donnant la note (1) : 500 *millimètres.*

Notes aiguës..........	(10)	(11)	(12)	octave
Moyennes............	299,04	277,84	265,72	250,22
Longueurs adoptées....	300	277,78	266,67	250

» Voici, en outre, au-dessous de chacune des douze notes aiguës, la petite différence entre l'intervalle qui résulte de la moyenne et l'intervalle donné par la valeur numérique adoptée. Ces différences sont exprimées en prenant pour unité le centième du comma.

(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	octave
4	10	17	4	8	26	11	16	26	2	29	7

» On retrouve, dans la gamme chromatique, toutes les notes des gammes diatoniques, majeure et mineure. Les rapports 1, $\frac{9}{8}$, $\frac{6}{5}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{8}{5}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{9}{5}$, $\frac{15}{8}$ étaient généralement adoptés pour caractériser les intervalles des gammes diatoniques, avant les expériences faites sur les intervalles mélodiques par MM. Cornu et Mercadier. Les notes (2) et (7), caractérisées par les rapports $\frac{16}{15}$ et $\frac{25}{18}$, sont seules étrangères aux gammes diatoniques.

» J'ai étudié, à l'aide du sonomètre, un certain nombre de mélodies appartenant à notre musique moderne. En assimilant la note (1) à une note tonique, on retrouve dans ces mélodies toutes les notes de la gamme chromatique, et l'on ne trouve aucune autre note.

» Il semblerait donc que *les douze notes de la gamme chromatique chantée sont les éléments de notre musique moderne.*

» D'autre part, il n'est pas impossible que la gamme chromatique chantée, qui contient toutes les notes des modes majeur et mineur, contienne aussi toutes les notes de plusieurs autres modes appartenant à des systèmes musicaux anciens ou étrangers.

» Je ferai observer, en terminant, que le développement de mes facultés musicales n'a pas eu d'autre guide que l'étude du piano. Si l'on veut bien remarquer, en outre, que la gamme chromatique déterminée par les expériences précédentes diffère sensiblement de celle du piano, on est conduit à conclure que *les intervalles musicaux ne doivent pas être considérés comme les résultats d'une habitude acquise sous la seule influence de l'éducation.* »

ACOUSTIQUE. — *Nouvelles flammes sonores.* Note de M. C. **Decharme.**

« En faisant brûler le gaz de l'éclairage par un tube de 3 à 5 millimètres de diamètre, on obtient une flamme de 30 à 50 centimètres de hauteur. Si, à l'aide d'un autre tube analogue, on dirige contre cette flamme un courant d'air modéré (au moyen d'une boule en caoutchouc que l'on comprime à volonté), on produit des sons persistants et très-variés, selon le point d'attaque de la flamme et suivant la pression de l'air insufflé ou le rapport des diamètres des tubes.

» Lorsque le jet d'air, prenant la flamme à sa partie supérieure, descend successivement jusqu'à 1 décimètre environ de sa base, on voit cette colonne de feu se diviser d'abord, s'abaisser, puis se tordre sous le jet, l'envelopper, le laisser passer en l'entourant d'un mince liséré bleu clair; on entend alors un déchirement continu de ce voile lumineux. Lorsqu'on arrive à 2 ou 3 centimètres de l'orifice du bec de gaz (le tube soufflant étant tenu horizontalement et débouchant dans la flamme), il se produit un sifflement assez fort. Enfin, quand les deux tubes s'affleurent, se touchent, le sifflement peut devenir strident, ou bien, si la pression est faible, se changer en un son musical très-net et agréable à l'oreille.

» L'expérience réussit bien encore avec un bec de Bunsen brûlant à blanc (les ouvertures latérales fermées), le tube soufflant étant placé horizontalement, un peu au-dessous de l'orifice du bec et au contact. Il est à peine nécessaire d'ajouter que, dans ces conditions, aucun son ne se produirait s'il n'y avait pas de flamme.

» En faisant varier les éléments du phénomène : nature et pression des gaz combustible et insufflé, position, diamètre, forme et nature des tubes,

on obtient des modifications plus ou moins grandes relativement aux qualités des sons produits, aux formes et aux couleurs des flammes.

» D'autre part, rien n'est plus curieux que de regarder ces flammes sonores au miroir tournant, de suivre leurs déformations subites, leurs solutions de continuité, leurs vibrations rapides, que ce moyen permet d'analyser sans peine.

» Quant à l'explication de ces faits, je demande à l'Académie la permission de la réserver pour une autre Communication, car j'ai quelques raisons de penser, sauf plus ample contrôle expérimental, qu'ici l'air insufflé ne joue pas un rôle purement mécanique, mais encore et surtout un rôle chimique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du chlore sur l'éther isobutyliodhydrique.* Note de M. **Prunier**, présentée par M. Berthelot.

« Quand on fait passer du chlore sec dans l'éther refroidi, il se forme d'abord C^8H^9Cl, et l'iode se précipite. En ménageant l'arrivée du gaz, on évite l'échauffement et la distillation de l'éther chlorhydrique, puis il se forme du chlorure d'iode, et la substitution commence.

» Elle est bientôt rendue manifeste par le dégagement de fumées d'hydracide, qui se produit à l'extrémité de l'appareil. La réaction se passe vers 80 degrés. A la fin il se forme du trichlorure d'iode et la liqueur se décolore sensiblement.

» On décante, on lave, on dessèche et l'on obtient un mélange presque incolore qui contient les différents corps chloro-substitués.

» Une première distillation fournit un premier tiers avant 160 degrés, un second tiers entre 160 et 190 degrés et un tiers au-dessus de 190 degrés; mais dès 170 degrés la décomposition commence, et l'on constate un dégagement gazeux.

» Pour éviter cette décomposition, on a eu soin, par la suite, d'opérer la distillation dans le vide à partir de 140 degrés. Avec une pression de 4 à 5 centimètres de mercure dans l'appareil, la distillation s'effectue régulièrement et sans décomposition.

» C'est dans ces conditions qu'ont été effectuées trois séries de fractionnements qui ont permis de constater plusieurs points fixes. L'un est à $+72^o$ (il correspond à peu près à 145 degrés, sous la pression normale), un autre vers 95 degrés, un troisième vers 112-115 degrés, un quatrième vers 130 degrés, un cinquième de 146 à 148 degrés.

» Il y en a encore d'autres, dont on s'est moins occupé jusqu'à présent, et la distillation continue ainsi jusqu'à 200 degrés et même 240 degrés. A ce moment il se produit des fumées abondantes, et il reste dans l'appareil un résidu charbonné, qui se solidifie par le refroidissement, mais où l'on a pu constater cependant la présence d'un corps blanc, d'apparence cristalline, très-altérable à l'air, surtout en solution dans l'alcool. On n'a pu encore l'isoler d'une façon satisfaisante, mais c'est un terme fort avancé de la substitution chlorée.

» Les densités varient et s'élèvent en même temps que les points d'ébullition. C'est ainsi que, pour le corps bouillant à 72 degrés, elle est environ de 1,26 à $+18^{\circ}$; pour celui qui passe à 115 degrés, elle est de 1,5; celui qui passe à 146-148 degrés a fourni 1,67; celui qui passe à 160 degrés 1,8, et les composés supérieurs atteignent et dépassent 2.

» L'étude de ces composés nombreux et difficiles à séparer est loin d'être terminée : elle se poursuit actuellement, ainsi que celle des dérivés principaux. Je dirai seulement aujourd'hui que par l'action de l'eau en excès, dans des tubes scellés, à une température voisine de 170 degrés, on les voit se dissoudre, au moins en grande partie. Le chlore passe à l'état d'acide chlorhydrique.

» Voici quelques chiffres destinés à fixer les idées sur le degré de substitution.

» $0^{gr},427$ du corps bouillant à 146-148 degrés (dans le vide) ont fourni : acide carbonique, 0,268; eau, 0,056 ; en centièmes : $C = 17,0$; $H = 1,5$.

D'autre part les dosages de chlore concordant entre eux fournissent comme moyenne, en centièmes, $Cl = 82,28$.

» Or le composé $C^8 H^4 Cl^6$ doit donner

$$C = 18,1, \quad H = 1,5, \quad Cl = 81,4.$$

» Ces nombres s'accordent avec ceux fournis par l'analyse ci-dessus, en admettant dans les corps en question une trace de composé chloré supérieur.

Ainsi, dès 146 degrés, on a 6 équivalents de chlore fixés sur la molécule butylique.

Ces recherches ont été faites et se continuent en ce moment au laboratoire de M. Berthelot. »

PHYSIQUE. — *Sur la force portative des aimants de M. Jamin.*
Note de M. A. Sandoz.

« Sur quatre aimants de M. Jamin pris au hasard, les expériences suivantes ont été faites en vue de reconnaître si un aimant perd ou gagne en force, avec le temps, à rester en contact avec son armature ou à en être séparé. On a cherché aussi à se rendre compte de ce qui arrive lorsque, après l'arrachement, on charge de nouveau l'aimant, et dans quelle proportion il gagne ou perd en force portative.

» Il paraît résulter de ces expériences que les aimants de M. Jamin :

» 1° Ne perdent pas de leur force avec le temps et qu'ils en gagnent plutôt;

» 2° Qu'on ne gagne pas sensiblement à les laisser armés, et qu'ils se conservent également armés ou désarmés ;

» 3° Qu'enfin la force portative pour un aimant qui subit des arrachements successifs passe durant le cours d'une expérience par quelques petites variations; mais, en somme, l'aimant gagne plutôt qu'il ne perd.

» Parmi les nombreuses expériences qui ont été exécutées, je donnerai les résultats obtenus avec l'un des aimants :

(D'une expérience à l'autre l'aimant est laissé armé de son contact.)

Poids de l'aimant .... 411 »

Poids de l'armature.................... 69,7

Dates.	Poids porté, y compris celui de l'armature.	Rapport du poids porté à celui de l'aimant.	Température.
	kg	gr	°
30 avril 1875...........	7,429	18	15,5
3 mai	7,950	19,3	15
7 mai..................	8 »	19,4	17
10 mai	8,160	19,8	16,5
18 mai	7,985	19,4	17
25 mai	7,140	17,3	19
1 juin..................	7,880	19,1	24
7 juin..................	8,910	21,6	24
11 juin.................	7,380	17,9	19 (1)
	8,760	21,3	
	9,100	22,1	
	9,330	22,7	
	7,980	19,4	
	8,130	19,7	
	7,930	19,2	

(1) L'aimant est chargé à nouveau aussitôt l'arrachement, mais en ayant soin d'enlever 1 kilogramme de la charge qui a produit la rupture.

» La méthode employée pour étudier ces aimants est des plus simples : on a suspendu au crochet de l'armature un sceau de zinc du poids de 3 kilogrammes. On charge ce vase, pour l'aimant que l'on étudie, d'un poids qui ne diffère de celui qui doit produire l'arrachement que de 1 à 2 kilogrammes. On complète ensuite la charge au moyen d'un filet d'eau débité par un réservoir. Au moment même où la rupture a lieu, on ferme le robinet et l'on pèse le tout (vase, eau, armature).

» La méthode du filet d'eau pour charger graduellement un aimant me semble excellente et montre que la charge graduelle doit être prise fort loin de la limite probable et non pas seulement près de cette limite, comme on le croyait. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Appareils schématiques nouveaux relatifs à la respiration.* Note de M. G. **Carlet**, présentée par M. Milne Edwards.

« 1° Le premier appareil que je décrirai a rapport à la respiration des Mammifères. Il sépare nettement les trois ordres de phénomènes qui président à cette fonction, savoir : les phénomènes mécaniques qui amènent le renouvellement de l'air respirable, les phénomènes physiques qui produisent les échanges gazeux entre l'atmosphère et le sang, enfin les phénomènes chimiques qui entraînent la formation de l'acide carbonique.

» Un soufflet dont la tuyère figure la trachée est chargé d'effectuer le mécanisme de la respiration. Il représente, à la fois, la cage thoracique et le poumon qui s'accompagnent toujours dans leurs mouvements. Ce soufflet est percé d'un trou sur le milieu de chaque face, et chacun de ces trous est muni d'une soupape. L'une de ces soupapes, que j'appellerai A, s'avance de dedans en dehors, tandis que l'autre, que je nommerai B, se meut au contraire de dehors en dedans. De plus, le soufflet porte à son intérieur une cloison médiane parallèle aux deux faces et dont on verra l'usage dans un instant. Dans les deux trous des faces sont enfoncés des tubes de verre qui, par le moyen de tuyaux de caoutchouc, mettent le soufflet en communication avec les deux tubulures d'un flacon fermé contenant à son intérieur un charbon qui reste longtemps incandescent. Ce flacon et le charbon figurent le système capillaire et les matières carbonées de l'organisme.

» Cela posé, si l'on fait manœuvrer le soufflet, il aspirera de l'air et rendra de l'acide carbonique, comme le poumon, ce dernier gaz se formant dans le flacon, c'est-à-dire dans les tissus. On voit, de plus, que toujours un courant d'oxygène va du soufflet au flacon, dans le tube qui correspond

à la soupape A, tandis que contrairement un courant d'acide carbonique se dirige en sens inverse, du flacon au soufflet, dans le tube qui est en rapport avec la soupape B. C'est la réalisation de la circulation gazeuse dans l'organisme, où le demi-cercle à sang rouge du cycle circulatoire amène l'oxygène du poumon aux tissus, pendant que le demi-cercle à sang noir leur enlève l'acide carbonique pour l'emporter dans le poumon. On voit encore que, dans cet appareil comme dans l'économie, au moment de l'inspiration, il y a à la fois, sous l'influence du vide produit, entrée de l'air atmosphérique dans le poumon et sortie de l'acide carbonique du sang à l'intérieur de cet organe, au lieu que, pendant l'expiration, l'air se trouvant comprimé dans le poumon, il y a pénétration dans le sang d'une partie de l'oxygène inspiré, en même temps que l'acide carbonique est chassé au dehors.

» Il est clair que, dans un schéma, on ne peut songer à réaliser les conditions naturelles de l'hématose; mais il suffit ici que les soupapes A et B agissent dans le même sens que la membrane pulmonaire, ce qui a lieu. Il fallait aussi faire en sorte que l'acide carbonique exhalé dans le soufflet ne s'introduisît pas par la soupape qui livre passage à l'oxygène. La cloison médiane qui divise le soufflet en deux compartiments a été mise dans ce but.

» 2° Un autre appareil reproduit d'une manière très-simple le fonctionnement complexe de l'appareil respiratoire de la Grenouille. On sait que cet animal déglutit l'air pour respirer, mais on a cru, pendant longtemps, que l'oblitération des narines était nécessaire pour que cette déglutition pût s'effectuer. M. le professeur Bert a fait récemment des études précises qui montrent que les narines de la Grenouille restent ouvertes pendant tout le temps de la respiration, se rétrécissant à peine un peu au moment de la déglutition. Le schéma suivant reproduit très-exactement le mécanisme décrit par M. Bert dans ses *Leçons sur la respiration*. Une cloche représente la cavité buccale de la Grenouille. Cette cloche porte deux tubulures, l'une supérieure (*canal nasal*), et l'autre latérale (*glotte*), qui se continue avec un tube de caoutchouc terminé par une ampoule à parois minces (*poumon*). La base de la cloche est fermée par une membrane de caoutchouc (*plancher buccal*) qui, par le moyen de la traction ou du relâchement d'un fil fixé en son milieu, imite les mouvements de la gorge de l'animal. Une serre-fine, disposée sur le tube de caoutchouc, permet d'imiter l'ouverture et la fermeture de la glotte.

» Supposons l'ampoule remplie d'air et maintenue gonflée au moyen de

la serre-fine (repos pulmonaire); je tire sur le fil (abaissement inspiratoire de la gorge) et l'air extérieur pénètre dans la cloche par la tubulure nasale. Aussitôt j'ouvre la serre-fine, et la vessie revient sur elle-même (expiration), son contenu s'échappant par la tubulure supérieure. Si alors je lâche le fil et qu'en même temps j'obture un peu la tubulure nasale avec le doigt, l'ampoule pulmonaire se gonflera violemment (déglutition inspiratoire). Telles sont les phases du mécanisme respiratoire de la Grenouille.

» 3° J'ai pu aussi imiter le mécanisme de la respiration des poissons osseux au moyen d'une boîte (*chambre branchiale*) qui porte sur deux de ses faces parallèles un volet (*opercule*) mobile autour d'une charnière verticale fixée à son bord antérieur. Chaque volet est reçu dans un chambranle et peut s'ouvrir ou se fermer, à la manière d'une porte, par le moyen d'un bouton situé sur sa face extérieure. La boîte est ouverte en avant (*bouche*) et munie d'une soupape (*valvule*) mobile d'avant en arrière. Une membrane de caoutchouc est sanglée tout autour de la boîte; elle est percée de deux trous pour laisser passer les boutons des volets, et s'étend depuis la charnière jusqu'à l'extrémité libre des volets qu'elle dépasse légèrement (*bord membraneux de l'opercule*). La boîte étant remplie d'un liquide coloré, si on la plonge dans l'eau et qu'on fasse mouvoir les volets, on voit l'eau extérieure pénétrer dans la boîte par l'orifice antérieur chaque fois que l'on ouvre les volets. Chaque fois qu'on les ferme, le liquide coloré s'échappe en arrière par-dessous la membrane de caoutchouc.

» 4° Enfin j'ai reproduit le mécanisme respiratoire des Crustacés décapodes, si bien étudié et décrit par M. Milne Edwards. Un tuyau quadrangulaire présente une fente inférieure et un orifice antérieur auprès duquel j'ai disposé en dedans une palette. Celle-ci est mobile autour d'un axe horizontal au moyen d'une manivelle extérieure. Si l'on met cet appareil dans l'eau, après l'avoir rempli de sciure de bois, et qu'on fasse mouvoir la valvule, on la voit, à chaque fois, rejeter au dehors une pelletée de sciure.

» Ces appareils sont très-simples à construire. Les services qu'ils m'ont rendus dans l'enseignement m'engagent surtout à les faire connaître. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *De l'influence des Solanées vireuses en général, et de la Belladone en particulier, sur les Rongeurs et les Marsupiaux.* Note de M. E. HECKEL, présentée par M. Chatin.

« La question de l'absorption et de l'élimination des principes actifs des *Solanées vireuses* n'étant pas résolue, j'ai pensé qu'il pouvait y avoir intérêt

à étudier dans ce but les conditions dans lesquelles se réalise l'immunité bien connue et jusqu'ici inexpliquée dont jouissent certains Vertébrés à l'égard de ces poisons. Le fait, pour ce qui concerne les Rongeurs en général, et surtout les *Lapins* et les *Cobayes*, est connu depuis longtemps relativement à la Belladone : j'ai étendu l'observation à divers animaux et je l'ai fait porter non-seulement sur l'*Atropa Belladonna*, mais encore sur la *Jusquiame blanche* et *noire* et sur les *Datura Stramonium* et *Tatula*. Depuis décembre 1873 j'ai fait varier les deux termes de l'expérimentation, en circonscrivant le sujet animal dans les *Rongeurs* et le sujet végétal dans les *Solanées vireuses*. Je puis aujourd'hui affirmer que le Lapin et le Cobaye peuvent facilement être alimentés avec les feuilles et les racines mêmes des Solanées sus-indiquées, sans en souffrir, et cela pendant un temps très-prolongé ; que, de plus, le rat supporte l'introduction des mêmes végétaux dans son régime ordinaire avec la même facilité. Pour ce qui touche aux deux premiers animaux, l'immunité est telle que j'ai pu en élever des générations et les faire reproduire en ne les nourrissant pendant la belle saison que de *Jusquiame,* de *Belladone* ou de *Datura* frais, et, durant l'hiver, de *son* mêlé par moitié de poudre de ces feuilles ou de racines.

» Voici ce qu'on observe quand on établit le régime solanéen sur ces animaux. Si l'on a entre les mains un sujet adulte neuf, il ne passe pas subitement à un régime nouveau sans en souffrir : aussi le voit-on maigrir tout d'abord et d'une manière assez sensible. Bientôt, en sept ou huit jours, l'accoutumance se produit, et l'animal, malgré la dose assez considérable de feuilles qu'il absorbe, ne présente aucun des phénomènes bien connus qui caractérisent ces poisons. C'est ainsi que ni la *Belladone,* ni les *Jusquiames,* ni les *Datura* ne déterminent dans ce cas la dilatation de la pupille. Par contre, les jeunes Lapins et Cobayes soumis dès leur naissance à cette alimentation exclusive, non-seulement n'en souffrent aucunement, mais languissent quand on les met tout à coup au régime ordinaire : ils ne présentent jamais non plus le phénomène de la mydriase. Antérieurement à ces observations, en 1868 et 1869, dans le cours d'un voyage en Australie, j'avais essayé de contrôler, sur des Mammifères inférieurs, l'assertion de M. Bouchardat, touchant l'influence du régime solanéen. Le hasard ayant mis entre mes mains un *Halmaturus Billardieri* et un *Cuscus maculatus*, j'essayai l'action de la Belladone et constatai qu'après trois mois non interrompus d'une alimentation composée exclusivement de fruits (*bananes, mangues*) saupoudrés de poudre de ces feuilles, aucune action du poison ne se traduisait au dehors. Pour les Cobayes et les Lapins, sur lesquels j'ai plus par-

ticulièrement porté depuis mon attention, j'ai recherché l'action de la *Belladone* à cause de la plus grande facilité qu'il y avait à se procurer l'alcaloïde pur pour l'exécution des expériences dont je vais donner les résultats. Quand je voulais tenter une recherche, je soumettais, huit jours avant, les animaux qui y étaient destinés à une alimentation mieux réglée par le choix des feuilles de Belladone. Cette précaution ne paraîtra pas inutile à ceux qui savent combien est variable la quantité d'atropine renfermée dans ces feuilles suivant l'état de la végétation. Lefort a prouvé que la dose d'alcaloïde diminue considérablement dans ces organes dès que la fleur est tombée et que le fruit apparaît. J'échappais à ces causes d'erreur en prenant mes feuilles pendant la floraison et attendant cette époque pour expérimenter. J'ai voulu connaître quelle serait l'action de l'atropine sur l'œil d'un Lapin au plus fort du régime atropique et si elle serait semblable à celle exercée sur un même animal non soumis à cette alimentation. Les deux animaux furent mydriasés; mais, tandis que le premier Lapin ne présentait de dilatation sensible qu'avec une solution de sulfate d'atropine de $0^{gr},15$ pour 100 grammes d'eau, le second était mydriasé à une dose, 5 fois moindre, de $0^{gr},03$ pour 100.

» Quant à la tolérance vis-à-vis du *sulfate d'atropine*, de la *daturine* et de l'*hyosciamine* injectées hypodermiquement, elle fut aussi plus considérable chez le premier que chez le second. Tandis que les animaux de première provenance pouvaient supporter jusqu'à $0^{gr},60$ d'alcaloïde sans mourir, ceux de seconde ne dépassaient pas 0,45 à $0^{gr},50$ sans succomber.

» Il est naturel d'admettre que chez ces animaux l'élimination du poison doit être très-rapide, et c'est ce qui explique en partie l'immunité dont ils jouissent. Une preuve en faveur de cette appréciation m'est fournie par ce fait que les animaux soumis au régime belladonné ont pu être mangés impunément dans toutes leurs parties (le tube digestif excepté), par des chiens et des chats bien observés. Cependant cette rapidité d'élimination ne saurait tout expliquer et il convenait de chercher d'autres causes à cette immunité. M. Bouchardat a pensé avec raison que cette élimination rapide chez ces animaux se fait surtout par les reins et M. Rabuteau appuie cette manière de voir, en faisant remarquer qu'on trouve rapidement l'alcaloïde dans l'excrétion rénale, après injection hypodermique. J'ai cherché l'atropine dans les déjections des Lapins soumis au régime belladonné et en employant simultanément les réactifs chimiques et la réaction physiologique bien connue de la pupille. Des Lapins témoins, capables d'accuser l'introduction de $0^{gr},03$ de sulfate d'atropine dans 100 grammes

d'urine normale employée en collyre, étaient utilisés dans ce but. Avec ces précautions, dans les conditions normales du régime atropique, je n'ai jamais trouvé de trace de cet alcaloïde dans ce produit d'excrétion. Il en fut tout autrement quand l'atropine avait été injectée dans le tissu cellulaire : dès que la dose employée en une fois dépassait $0^{gr},45$, les premières urines témoignaient, par leur réaction sur le voile irien, du passage de l'alcaloïde dans l'urine, et, dès lors, l'animal expérimenté était pris lui-même de mydriase qui persistait un certain temps et ne cessait que lorsque les urines ne donnaient plus les réactions de l'atropine. Cette expérience fort simple a été fréquemment renouvelée avec le même succes (1), et j'ai cru pouvoir en conclure, en la rapprochant des faits déjà indiqués, que l'atropine, jusqu'à une certaine dose, peut être détruite soit dans le tube intestinal, soit dans le torrent circulatoire. Pour savoir si l'estomac, dans le cas d'indigestion, ne détermine pas lui-même, par ses sécrétions ou par les matières végétales qui accompagnent l'alcaloïde, la décomposition du principe actif contenu dans les feuilles des Solanées, j'ai porté, chez deux animaux ordinaires à jeun, d'une part à $0^{gr},06$ l'atropine dans l'estomac et de l'autre autant dans le tissu cellulaire : la dilatation pupillaire, très-rapide sur le second Lapin, ne se produisit que tardivement dans le premier, mais elle fut d'intensité égale sur les deux sujets. L'alcaloïde ajouté n'avait donc pas été détruit. Puis, chez un Lapin nourri de Belladone, après ingestion de 200 grammes de feuilles environ, j'ai introduit dans l'estomac d'un coup 0,04 de sulfate d'atropine : une demi-heure après les urines contenaient cet alcaloïde et l'animal était mydriasé.

» De ces faits je crois pouvoir conclure :

» 1° Que chez les animaux réfractaires aux Solanées vireuses la quantité d'alcaloïde introduit, toujours assez faible, est détruite dans le torrent circulatoire à mesure qu'elle est absorbée, et est éliminée sous un état que l'on ne connaît pas;

» 2° Que l'élimination de l'alcaloïde par les reins ne commence qu'après que la quantité introduite d'un coup dans la circulation dépasse $0^{gr},45$; à cette dose, l'agent destructeur est vraisemblablement insuffisant, et l'alcaloïde, après avoir manifesté sa présence par la mydriase, est éliminé rapidement et en nature par les organes d'excrétion;

» 3° Que les animaux vertébrés sont d'autant plus sensibles aux *Solanées vireuses* que leur système nerveux est plus perfectionné. »

(1) Les excréments examinés avec soin n'ont pu donner trace d'alcaloïde.

M. l'Abbé **Lamey** adresse de Dijon, par l'entremise de M. d'Abbadie, une observation météorologique.

« J'ai été témoin, le 14 de ce mois, d'un phènomène très-singulier. Je vis au sud-est, vers $7^h 35^m$, se détacher sur les nuages un certain nombre de bandes rectilignes, d'un gris bleuâtre, qui rayonnaient d'un point situé sensiblement à l'horizon, par 130 degrés d'azimut comptés du nord par l'est. Le Soleil a dû se coucher vers $7^h 54^m$, son azimut étant d'environ 305 degrés. La plus grande hauteur de ces radiations était de 9 degrés et leur amplitude azimutale de 26 degrés. Le phénomène se transforma promptement, et vers $7^h 39^m$, tandis que la plupart de ces raies convergeaient encore vers le même centre rationnel, on en voyait d'autres, légèrement courbes et parallèles entre elles, situées presque à angles droits avec les premières; elles se projetaient visiblement les unes sur les autres. A terre, l'air était légèrement agité par un petit vent d'orage qui se dissipa bientôt; dans la région des nuages, un vent assez fort soufflait du sud à l'est. Examinées avec une lunette d'un champ assez étendu, ces bandes ne paraissaient pas d'une nature différente de celle des nuages.

M. E. **Robert** adresse une note sur les gouttelettes d'eau dont le froment et les prêles sont recouverts le matin. (Extrait.)

« Il est généralement admis, en Physiologie végétale, que la séve ascendante perd une grande partie de son eau par l'évaporation; mais cette perte d'eau peut avoir lieu d'une autre façon.

» Si l'on observe, en effet, le froment et les prêles, notamment les *Equisetum arvense* et *fluviatile*, le matin, par le temps le plus sec et en l'absence de toute rosée, on peut voir ces plantes couvertes de gouttelettes qui n'ont rien de commun avec l'eau condensée provenant du rayonnement nocturne. Les premières feuilles ou les plus inférieures du froment, dont le chaume ne s'est pas encore sensiblement allongé, les ont suspendues comme des perles à leur pointe légèrement réfléchie. Dans les prêles, elles sont agglomérées à l'extrémité redressée des ramuscules verticillés et à peine développés.

» Cette exsudation aqueuse n'ayant pas lieu lorsque ces plantes ont atteint leur entier développement, il est nécessaire d'admettre que le froment et les prêles, dans leur jeune âge, absorbent plus d'eau par les spongioles qu'il n'en faut pour faciliter la croissance de tout le végétal et fixer les sels qu'elle tient en dissolution. »

M. **Chasles** fait hommage à l'Académie, de la part de M. *G. Govi*, d'un opuscule inédit, relatif à Galilée, qu'il a découvert à Rome, dans la bibliothèque Barberini.

« C'est un Discours lu au Collége romain, en mai 1611, par un Père de la Compagnie de Jésus, sur les découvertes que Galilée venait de faire dans le ciel, publiées à Venise, le 12 mars 1610, dans l'opuscule intitulé : *Nuncius sidereus*. Ce Discours, que M. Govi a fait imprimer, a pour titre : *Nuncius sidereus Collegii romani :* il est assez favorable à Galilée, dont il confirme la découverte et ne laisse guère pressentir l'opposition que les Pères de la Compagnie de Jésus firent plus tard à l'illustre astronome. M. Govi l'a fait précéder de quelques éclaircissements qui auront beaucoup d'intérêt pour tous ceux qui aiment à connaître l'histoire de Galilée et les origines de la philosophie expérimentale. »

M. **Chasles** présente à l'Académie, de la part de M. *Antonio Favaro*, professeur à l'université de Padoue, deux ouvrages, le premier, intitulé *Intorno ai mezzi usati dagli antichi per attenuare le disastrose conseguenze dei terremoti*, renferme des recherches historiques et des vues scientifiques sur les tremblements de terre. Le second est la réunion des articles insérés sous le titre de : *Notizie storiche sulle frazioni continue dal secolo decimoterzo al decimosettimo,* dans plusieurs livraisons du *Bullettino* de M. le prince Boncompagni.

M. **Chasles** présente à l'Académie les numéros de janvier et février 1875 du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*

Le premier renferme une étude de M. *Louis Posi*, de Modène, sur la vie et les travaux du professeur Geminiano Riccardi, qui s'étendent sur toutes les parties des Mathématiques pures et appliquées, cultivées depuis un demi-siècle, et dont plusieurs sont restés inédits. Cette livraison se termine par un travail de M. Boncompagni sur les nombres impairs. Le numéro de février contient, sous le titre de : « Lettre à M. le prince Boncompagni », un exposé de M. Sédillot : *Sur les emprunts que nous avons faits à la Science arabe*. L'auteur y cite naturellement Aboul Wefâ et sa découverte de la troisième inégalité de la Lune, par laquelle se complétait la théorie de Ptolémée. L'Académie connaît mon opinion sur cette question, et je m'abstiendrai, dans ce moment où la séance est si remplie, de l'en entretenir de nouveau. Le *Bulletin* se termine par une indication extrêmement étendue de toutes les publications récentes dans tous les pays, sur les différentes parties des sciences. Avec ces deux livraisons du *Bullettino* se trouvent un

ouvrage sur le *Problème des tautochrones. Essai historique, par le Dr Charles Ohrtmann,* traduit de l'allemand par M. Clément Dusausoy, et un second exemplaire de l'ouvrage de M. *Antonio Favaro* sur les fractions continues.

Enfin, M. **Chasles** dépose sur le bureau plusieurs livraisons du *Bulletin de la Société mathématique de France.*

M. le général **Morin**, en présentant la troisième livraison du tome VI de la « Revue d'Artillerie » publiée par ordre du Ministre de la Guerre, s'exprime comme il suit :

« Parmi les questions examinées dans le présent numéro de la « Revue d'Artillerie », je ne signalerai à l'attention de l'Académie que les résultats des expériences comparatives faites par l'artillerie autrichienne sur un canon d'acier et sur un canon de bronze coulé en coquille, et dont l'âme avait été durcie par l'introduction de mandrins compresseurs.

» Ces expériences, répétées pour la seconde fois, ont conduit à cette conséquence remarquable, qu'un canon en bronze durci, du calibre de 8 centimètres, tirant des projectiles du poids de $6^{kg},350$, avec bague en cuivre, à la charge de $1^{kg},500$, a pu, sans dégradations sensibles, supporter un tir de 2147 coups, en conservant une justesse égale à celle d'un canon d'acier du même calibre.

» Ce résultat permettrait à l'artillerie autrichienne, qui possède un matériel considérable en bronze, de l'utiliser et de le perfectionner rapidement, et il peut être aussi mis à profit par d'autres puissances. Il est également susceptible d'être employé par l'industrie privée, par le durcissement des parties en bronze qui doivent présenter de la résistance soit au frottement, soit à des pressions.

» Les expériences remarquables de M. le général Uchatius ont dû être répétées de nouveau sur dix autres bouches à feu, et l'on en fera connaître les résultats. »

M. le général **Morin** présente à l'Académie les feuilles IV et VII de la carte de France dressée au Dépôt des fortifications, au $\frac{1}{500000}$, et offertes par le Président du Comité des fortifications pour la bibliothèque de l'Institut.

M. **Dupuy de Lome**, en présentant la 4e livraison du « Mémorial de l'Artillerie de la Marine (année 1875) », s'exprime comme il suit :

« La 4e livraison du *Mémorial de l'Artillerie de la Marine* commence par

un compte rendu sommaire des principales expériences effectuées par les soins du Département de la Marine, depuis le 1er avril jusqu'au 1er novembre 1874. Parmi ces expériences il convient de signaler à l'attention de l'Académie les essais des appareils proposés par M. Le Roux, examinateur d'admission à l'École Polytechnique, pour améliorer les conditions de pointage des bouches à feu. Au nombre de ces appareils figure un oscillomètre, que l'auteur considère comme propre à résoudre le problème si longtemps cherché de la mesure angulaire des mouvements de roulis et de tangage des navires par rapport à la verticale.

» Un long article est consacré à la continuation de l'historique des intéressantes recherches effectuées sur la perforation des plaques de blindage.

» Cet article rappelle les essais entrepris pour obtenir cette perforation à l'aide des canons lisses, essais qui ont conduit les Américains à la construction des premiers canons de calibres énormes. Il décrit les expériences faites en France pour contrôler les résultats obtenus par ces canons lisses, et expose les notions actuellement acquises sur la forme et les conditions de fabrication qu'il convient d'adopter pour les boulets de rupture, tant pour les boulets en acier que pour ceux en fonte dure (ou fonte trempée), avec lesquels on a obtenu les résultats les plus remarquables. Cet article est suivi d'une Notice sur les appareils Marcel Deprez, mesurant les pressions des gaz produits par la déflagration de la poudre. L'Académie a déjà eu communication de quelques-uns des résultats contenus dans cette Notice; mais celle-ci fait connaître pour la première fois les tracés de ces ingénieux appareils qui peuvent être commodément placés sur les bouches à feu mêmes et permettent d'enregistrer la loi du développement des pressions des gaz en un point quelconque de l'âme.

» Cette livraison du *Mémorial* contient ensuite une description sommaire des bouches à feu de la marine allemande, accompagnée de planches établies à l'échelle, puis une Notice sur le chronographe à diapason et à étincelles d'induction (système Schultz), écrite par M. le capitaine Moisson, de l'Artillerie de la Marine.

» C'est la première fois que ce remarquable chronographe est décrit d'une façon complète, et cette description, dont l'intérêt est augmenté par le nombre et l'exactitude des planches et des figures qui l'accompagnent, emprunte en outre une grande valeur aux considérations théoriques et critiques qu'elle renferme.

» Cette description n'est d'ailleurs qu'une introduction à celle annoncée concernant les perfectionnements apportés par M. Marcel Deprez aux

chronographes de ce genre, et plus spécialement aux enregistreurs applicables à tout chronographe à cylindre tournant ou à tableau mobile, perfectionnements dont l'Académie a déjà été saisie par plusieurs communications de M. Deprez.

» Enfin la livraison se termine par la seconde partie des *Recherches théoriques* de M. Sarrau, sur les effets des poudres et des substances explosives.

» Ce Mémoire a été communiqué à l'Académie avant l'impression; il a été l'objet d'un Rapport favorable : il est donc inutile d'en signaler autrement la valeur. »

M. **Sacc** adresse une Note sur la fermentation. Cette Communication est accompagnée d'une brochure sur un procédé de conservation des viandes et des légumes.

MM. **V. Burq** et **Ducoux** adressent une Note relative à l'action du cuivre à l'état de métal, d'oxyde et de sel sur les chiens. Des expériences qu'ils ont faites jusqu'ici, il semble résulter que sur les chiens le cuivre ne se montre pas vénéneux.

M. **Netter** adresse une Note sur la cause de certains insuccès signalés avec l'emploi de la poudre de camphre dans la pourriture d'hôpital.

M. **J. Maumené** adresse une description et un dessin de sa burette perfectionnée.

A 5 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 Juin 1875.

(suite.)

L'unité dynamique des forces et des phénomènes de la nature ou l'atome tourbillon; par M. F. Marco. Paris, librairie des *Mondes*, et chez Gauthier-Villars, 1875; in-12.

Les Merveilles de l'Industrie; par L. FIGUIER; 20e série. Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1875; grand in-8°, avec illustrations.

The geological record for 1873, being volume tenth of the record of zoological literature; edited by Edward CALDWELL RYE. London, John van Woorst, 1875; in-8°, relié.

Atti dell' Accademia pontificia de' Nuovi Lincei, pubblicati conforme alla decisione accademica del 22 dicembre 1850, e compilati dal Segretario; t. VIII e IX, anno VIII e IX. Roma, coi tipi del Salviucci, 1874; in-4°.

Atti dell' Accademia pontificia de' Nuovi Lincei, compilati dal Segretario; anno XXVIII, sessione IIIa del 24 febbraio 1875. Roma, tip. delle Scienze matematiche e fisiche, 1875; br. in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 14 JUIN 1875.

Leçons sur l'appareil vaso-moteur (physiologie et pathologie), faites à la Faculté de Médecine de Paris; par A. VULPIAN, rédigées et publiées par le Dr H.-C. CARVILLE. Paris, Germer-Baillière, 1875; 2 vol. in-8°. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

Enumeratio plantarum in Japonica sponte crescentium hucusque rite cognitarum, adjectis descriptionibus specierum pro regione novarium quibus accedit determinatio herbarum in libris Japonicis so Moscou zoussetz *xylographice delineatarum,* auctoribus A. FRANCHET et Lud. SAVATIER; t. I, pars II. Parisiis, apud F. Savy, bibliopolam, 1875; in-18°.

La grande pyramide pharaonique de nom, humanitaire de fait; ses merveilles, ses mystères et ses enseignements; par M. PIAZZI SMYTH, traduit de l'anglais par M. l'abbé MOIGNO. Paris, au bureau du journal *les Mondes,* et chez Gauthier-Villars, 1875; in-8°.

La théorie capillaire de Gauss et l'extension d'un liquide sur un autre; par G. VAN DER MENSBRUGGHE. Bruxelles, F. Hayez, 1875; in-8°.

Présence du genre Lépisostée parmi les fossiles du bassin de Paris; par M. P. GERVAIS. Sans lieu ni date; opuscule in-8°.

Dents surnuméraires observées chez un gorille; par M. P. GERVAIS. Sans lieu ni date, opuscule in-8°.

Lestodon trigonidens *et* Valpiges deformis; *par* M. P. GERVAIS. Sans lieu ni date; opuscule in-8°.

Remarques au sujet des poissons du Sahara algérien; par M. P. GERVAIS. Sans lieu ni date; opuscule in-8°.

Remarques au sujet du chien domestique; par M. P. GERVAIS. Sans lieu ni date; opuscule in-8°.

Remarques sur les formes cérébrales propres aux Thalassothériens; par M. P. GERVAIS.

(Ces six brochures sont extraites du *Journal de Zoologie* de M. Gervais).

Florule lichénique des laves d'Agde; par H.-A. WEDDELL. Paris, Martinet, 1874; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société botanique de France.*)

Le Walhalla des sciences pures et appliquées, galerie commémorative et succursale du Conservatoire des Arts et Métiers de Paris, à créer dans le palais neuf de Mansart, au château de Blois. Paris, chez tous les libraires, 1875; in-8°.

The principes of Chemistry and molecular mechanics; by Dr G. HENRICHS. Davenport (Iowa, U.-S.), Day, Egbert et Fidlar, 1874; in-8°, relié.

The pharmaceutical Journal and transactions; april 1875. London, Churchill, 1875; in-8°.

Journal of the chemical Society; december 1874; february, march, april 1875. London, Van Voorst, 1874-1875; 4 br. in-8°.

Proceedings of the royal geographical Society; vol. XIX, nos 3 et 4, mars, avril 1875. London, 1875; 2 br. in-8°.

Monthly Report of the department of Agriculture of april 1875. Washington, Government printing Office, 1875; br. in-8°.

Tafeln complexer Primzahlen, welche aus Wurzeln der Einheit gebildet sind auf dem Grunde der Kummerschen Theorie der complexen Zahlen berechnet von Dr C.-G. REUSCHLE. Berlin, G. Wogt, 1875; in-4°.

Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn; XII Band, II Heft, 1873. Brünn, 1874, Verlag des Vereines; in-8°.

Dissertaçâo inaugural. Integraçâo das equaçoes as derivadas parciaes de segunda ordem; por F. GOMES TEIXEIRA. Coimbra, imprensa da Universidade, 1875; in-8°.

Terza serie delle misure micrometriche delle stelle doppie fatte all' equatoriale del Collegio Romano dal 22 giugno 1872 a tutto il 1874; dal P.-G.-Stanislas FERRARI. Roma, tip. delle Scienze matematiche e fisiche, 1875; in-4°. (Estratto dagli *Atti dell' Accademia pontificia de' Nuovi Lincei.*)

Sul giacimento di carbon fossile antracitico di Demonte (presso cuneo) studi geologici, tecnici, industriali, del cav. G. JERVIS. Milano, 1875; in-8°.

Confronto fra le macchine elettriche. Nota del prof. Fr. ROSSETTI. Venezia, Grimaldo, 1875; in-8°.

Sulla vera origine ed essenza della cose di G. GALLO. Torino, Paravia, 1875; in-8°.

Lettere cosmologiche ossia esposizione ragionata dei fenomeni piu oscuri importanti delle singole scienze e dell' andamento sociale in base dell' organismo della nature di Michele GIORDANO; vol. II. Torino, stamp. dell' *Unione tipografico-editrice*, 1875; in-8°.

Il ferro rovente ei centri nervosi. Osservazioni cliniche interpretate con principii di anatomia, fisiologia e terapia, riflesse; pel D. cav. B. COSTANTINI. Bologna, tipi Gamberini e Parmeggiani, 1874; br. in-8°.

Sulla cura de' tumori cancerigni al palato e della frattura al collo del femore; pel dott. cav. B. COSTANTINI. Bologna, tipi Gamberini e Parmeggiani, 1871; br. in-8°.

Sulla cura del crup e dell' ascite; pel dott. cav. COSTANTINI. Teramo, G. Marsilii, 1871; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 28 JUIN 1875.

Ministère de la Marine et des Colonies. Compte général de l'Administration de la justice maritime pendant les années 1868, 1869 et 1870. Paris, Imprimerie nationale, 1875; in-4°. (3 exemplaires.)

Mémorial de l'Artillerie de la Marine; t. II, 4e livr. Paris, typ. G. Chamerot, 1874; in-8°, texte et Atlas.

Aide-mémoire d'Artillerie navale (annexe au Mémorial de l'Artillerie de la Marine; 3e livr., 1874. Paris, typogr. G. Chamerot, 1874; in-8°, texte et Atlas.

(Ces deux derniers ouvrages sont présentés par M. Dupuy de Lôme).

Mémoire sur l'application des courbes de débits à l'étude du régime des rivières et au calcul des effets produits par un système multiple de réservoirs; par M. GRAEFF. Paris, Imprimerie nationale, 1875. (Extrait du t. XXI des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut de France.*)

L'électricité statique exerce-t-elle une influence sur la tension superficielle d'un liquide? par G. Van der Mensbrugghe. Bruxelles, F. Hayez, 1875; in-4°. (2 exemplaires.)

*Mémoire sur le mouvement complet du navire oscillant sur eau calme. Relation des expériences faites sur l'*Élorn, *navire à hélice de* 100 *tonneaux de déplacement; par* MM. O. Duhil de Benazé et P. Risbec. Mémoire autographié avec planches. Sans lieu ni date; in-4°. (Présenté par M. Resal.)

La Lumière; par John Tyndall. *Six leçons faites en Amérique dans l'hiver de* 1872-1873. Ouvrage traduit de l'anglais, par M. l'abbé Moigno. Paris, Gauthier-Villars, 1875; in-8°.

Traité théorique et pratique de l'hémospasie; par T. Junod. Paris, Imprimerie nationale, 1875; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1875.)

Le tabac et l'absinthe, leur influence sur la santé publique, sur l'ordre moral et social; par le Dr Paul Jolly. Paris, J.-B. Baillière, 1875; in-12.

Traité clinique des maladies des Européens au Sénégal; par L.-J.-B. Bérenger-Féraud; 1er fascicule. Paris, A. Delahaye, 1875; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Traité des maladies et épidémies des armées; par A. Laveran. Paris, G. Masson, 1875; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Considérations sur le degré d'aptitude physique du recrutement de l'École spéciale militaire pour l'année 1874-1875; *par* M. J. Arnould. Paris, V. Rozier, 1875; br. in-8°.

Gédé. *Le clavi-calcul, etc.* Paris, au Dépôt général, 1875; br. in-8°. (2 exemplaires.)

Recherches pour servir à l'histoire des Tétranyques; par A.-L. Donnadieu. Lyon, H. Georg; Paris, J.-B. Baillière, 1875; in-8°. (Présenté par M. P. Gervais pour le Concours Thore 1876.)

Traitement de l'angine couenneuse (Diphthérie du pharynx) par les balsamiques. Mémoire présenté au Conseil général de la Mayenne; par M. H. Trideau. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1874; in-8°. (Adressé par l'auteur au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1876.)

Annales de la Société de Médecine de Saint-Étienne et de la Loire. Comptes rendus de ses travaux; t. V, 3e Partie, année 1874. Saint-Étienne, J. Pichon, 1875; in-8°.

Extraits de Géologie pour les années 1874 *et* 1875 ; *par* MM. DELESSE et DE LAPPARENT. (Partie insérée dans les *Annales des Mines.*) Paris, sans date ; in-8°.

De la diathèse urique. Pathogénie thérapeutique; par E. VIAL. Paris, A. Delahaye, 1875; in-18.

Consommation de combustible des machines à vapeur marines; par C. AUDENET. Paris, A. Bertrand, sans date; in-8°.

Les Traités de commerce, le régime intérieur des boissons et la viticulture ; par Henri MARÈS. Montpellier, typographie P. Grollier, 1875 ; br. in-8°.

La poste atmosphérique. Transport des correspondances entre Paris et Versailles; par A. CRESPIN. Paris, Dunod, sans date; br. in-8°. (Présenté par M. Tresca.)

Liste générale des articulés cavernicoles de l'Europe ; par MM. L. BEDEL et E. SIMON. Sans lieu ni date; br. in-8°. (Extrait du *Journal de Zoologie.*) [Présenté par M. P. Gervais].

Bulletin de la Société mathématique de France ; t. II, avril, mai, septembre 1874 et février 1875 ; t. III, avril et juin 1875. Paris, au siége de la Société, 1874-1875; 6 livr. in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

De l'aphasie, siége des lésions encéphaliques. Considérations médico-légales ; par le Dr T. GALLARD. Paris, imp. Malteste, 1875; in-8°.

Le problème des tautochrones. Essai historique; par le Dr Charles OHRTMANN, traduit de l'allemand par Clément DUSAUSOY. Rome, imp. des Sciences mathématiques et physiques, 1875 ; in-8°.

Notizie storiche sulle frazioni continue dal secolo decimoterzo al decimosettimo; per A. FAVARO. Roma, typogr. delle Scienze matematiche e fisiche, 1875 ; in-4°.

Intorno ai mezzi usati dagli antichi per attenuare le disastrose conseguenze dei terremoti ; per Ant. FAVARO. Venezia, Grimaldo, 1874 ; in-8°.

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche, pubblicato da B. BONCOMPAGNI ; t. VIII, gennaio, febbraio, 1875. Roma, 1875; in-4°.

Galileo e i Matematici del Collegio romano nel 1611. *Documenti e illustrazioni ; del* prof. G. GOVI. Roma, coi tipi del Salvincci, 1875; in-4°.

(Ces quatre derniers ouvrages sont présentés par M. Chasles).

Atti e memorie della R. Accademia Virgiliana di Mantova. Bienno, 1871-1872. Mantova, B. Balbiani, 1875; in-8°.

Saggi di Medicina e Chirurgia pratica ragionata; per B. COSTANTINI. Napoli, Pellerano, 1864; in-8°.

Sulla vaccinazione animale. Discorso pronunciato innanzi al consiglio comunale di Teramo nella tornata del 25 maggio 1869 dal Consigliere B. Costantini TERAMO. Scalpelli, 1869; br. in-8°.

Sull' importanza e sull' indirizzo della Meteorologia agraria. Nota del M. E. Prof. G. CANTONI. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Sulla elettrolisi applicata alla cura di tumori di varia indole. Osservazioni raccolte dal D[r] L. GINISELLI. Bologna, 1875; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Sulla electrolisi considerata negli esseri organizzati e nelle applicazioni terapeutiche delle correnti galvaniche. Studi dell Dott. L. CINISELLI. Bologna, 1874; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

ERRATA.

(Séance du 14 juin 1875.)

Page 1417, ligne 21, *au lieu de* qui soit douée de ..., *lisez* qui soit douée du ....
» ligne 22, *au lieu de* comparant, *lisez* attribuant.

Pages 1434 et 1436, *au lieu de* M. le professeur Coutejeau, *lisez* M. le professeur Contejean.

Page 1445, ligne 22, *au lieu de* laveuses mécaniques, *lisez* haveuses mécaniques.

FIN DU TOME QUATRE-VINGTIÈME.